

Zur Röntgentherapie bösartiger
Hautgeschwülste unter besonderer
Berücksichtigung adäquater
Strahlenqualitäten

Gerhard Prager

Aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. A. Marchionini

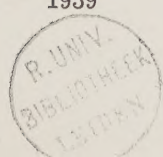
ZUR RÖNTGENTHERAPIE BÖSARTIGER HAUTGESCHWÜLSTE
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG ADÄQUATER
STRAHLENQUALITÄTEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gerhard Prager
aus

Regensburg

1959



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Referent: Priv. Doz. Dr. C. G. SCHIRREN

Korreferent: Prof. Dr. A. MARCHIONINI

Dekan: Prof. Dr. K. KOLLE

Tag der mündlichen Prüfung: **16. Juli 1959**

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555221_0006

DISPOSITION

Einleitung	Seite 1
A. Verfahren zur Röntgentherapie maligner Haut- geschwülste	2
1.) Tiefentherapie	2
2.) Halbtiefentherapie	2
3.) Nahbestrahlung	2
4.) Weichstrahlenbehandlung	3
5.) Grenzstrahlenbehandlung	4
B. Auswertung von 1283 an der Dermatologischen Kli- nik der Universität München mit berylliumge- fensterten Weichstrahlröhren behandelten Haut- carcinomen	5
1.) Lokalisation	5
2.) Feldgröße	6
3.) Strahlenqualität	6
4.) Einzel- und Gesamtdosis	7
C. Klinische Erfahrungen bei der Strahlenbehand- lung maligner Hautgeschwülste von 1931 bis 1957	8
I. CARCINOME	8
1.) Carcinome allgemein (nicht näher histologisch diffe- renziert)	10
a) Röntgentiefentherapie	10
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	15
c) Nahbestrahlung	24
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	59
2.) Basaliome	67
a) Röntgentiefentherapie	67
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	67
c) Nahbestrahlung	72
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	72

	Seite
3.) Spinaliome	77
a) Röntgentiefentherapie	77
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	77
c) Nahbestrahlung	81
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	81
4.) Lupuscarcinome	83
5.) Röntgencarcinome	87
6.) Multiple Arsenkrebse	89
7.) Carcinome mit besonderer Lokalisation	90
a) Peniscarcinome	90
b) Vulvacarcinome	93
c) Carcinome der Ohrmuschel und der Nase	95
d) Carcinome der Schädelhaut	97
e) Carcinome des Rumpfes	98
f) Carcinome an Händen und Füßen	99
II. SARKOME	100
1.) Reife Sarkome	101
2.) Unreife Saekome	102
a) Röntgentiefentherapie	102
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	102
c) Nahbestrahlung	103
3.) Sarkome allgemein (nicht näher histologisch differenziert)	103
a) Röntgentiefentherapie	103
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70-120 kV	103
c) Nahbestrahlung	103
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	104
4.) Sarcoma Kaposi	105
a) Röntgentiefentherapie	105
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70-120 kV	105
c) Nahbestrahlung	107
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	108
5.) Dermatofibrosarcoma protuberans	109

	Seite
III. MELANOMALIGNOME	109
a) Röntgentiefentherapie	110
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	110
c) Nahbestrahlung	110
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	122
IV. PRAECANCEROSEN	124
1.) Morbus Bowen	124
a) Röntgentiefentherapie	124
b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	124
c) Nahbestrahlung	125
d) Grenz- und Weichstrahlentherapie	126
2.) Morbus Paget	126
3.) Keratoma senile	128
a) Nahbestrahlung	129
b) Grenz- und Weichstrahlentherapie	129
4.) Erythroplasie	130
a) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV	130
b) Nahbestrahlung	130
c) Grenz- und Weichstrahlentherapie	131
5.) Melanotische Präcancerose	132
a) Nahbestrahlung	132
b) Grenz- und Weichstrahlentherapie	132
D. Diskussion	134
E. Zusammenfassung	137
F. Literaturverzeichnis	138
Lebenslauf	156

E I N L E I T U N G

Bei den malignen Hauttumoren war lange Zeit die chirurgische Entfernung oder die Radiumbestrahlung die Therapie der Wahl. Die radikale chirurgische Beseitigung hat bei größerer Ausdehnung der Geschwulst oft eine starke Verunstaltung des betreffenden Patienten zur Folge, zumal ein großer Prozentsatz dieser Tumoren im Gesichts-Kopf-Bereich lokalisiert ist. Werden in dieser Hinsicht Kompromisse eingegangen und wird vielleicht etwas weniger radikal operiert, so besteht die Gefahr eines Rezidivs. Die Radiumbehandlung bösartiger Hauttumoren zeigte hingegen auch bei größerer Ausdehnung des Tumors recht gute Erfolge. Als Nachteil erweist sich aber die Kostspieligkeit und oft auch die Umständlichkeit des Verfahrens.

Die Röntgenbestrahlung dieser Geschwülste konnte sich erst allmählich durchsetzen. Der Grund dafür war wohl, daß es lange Zeit nicht gelang, eine genügend große Strahlenmenge im Tumor selbst zur Wirkung zu bringen, ohne das unter der Geschwulst gelegene gesunde Gewebe auch in starkem Maße in Mitleidenschaft zu ziehen. So wurde mit Rücksicht auf das gesunde Nachbargewebe oft unterdosiert. Erst mit der Entwicklung des Nahbestrahlungsverfahrens durch CHAOUl trat hier eine Wende ein und die Röntgenbestrahlung wurde von da an in immer größerem Umfange zur Behandlung maligner Hauttumoren herangezogen.

Aufgabe vorliegender Dissertation soll es sein, die Ergebnisse bei der Behandlung bösartiger Hauttumoren und zwar der Carcinome, Sarkome, Melanomalignome einschließlich der Präcancerosen mit den verschiedenen Röntgenbestrahlungsmethoden aufzuzeigen und zwar an Hand der Literatur der letzten 25 Jahre (1931-1957) unter besonderer Berücksichtigung des heute die Röntgenbehandlung von Hautcarcinomen weitgehend beherrschenden Weichstrahlverfahrens. Zu letzterem erfolgte eine kritische Auswertung von über 1200 in den letzten Jahren an der Dermatologischen Klinik der Universität München weichstrahlenbehandelten Hautcarcinomen.

A. VERFAHREN ZUR RÖNTGENTHERAPIE MALIGNER HAUTGESCHWÜLSTE

Die von den verschiedenen Autoren benutzten Röntgenbestrahlungsmethoden für bösartige Tumoren der Haut lassen sich grundsätzlich in 5 Gruppen einteilen: Tiefentherapie, Halbtiefentherapie, Nahbestrahlung, Weichstrahlenbehandlung und Grenzstrahlenbehandlung.

Im folgenden Abschnitt sollen nun kurz die technischen Grundzüge der verschiedenen Verfahren angeführt werden.

1.) Tiefentherapie

Bei der Tiefentherapie werden harte, kurzwellige Strahlen benutzt, die erzeugt werden bei hoher Spannung (180-200 kV) und unter Zwischenschaltung starker Filter (0,5-1 mm Cu). Der Fokus-Haut-Abstand beträgt im allgemeinen 30-75 cm. Diese Strahlung hat eine große Tiefenwirkung (Gewebehalbwertstiefe GHWT 50-60 mm).

2.) Halbtiefentherapie

Bei der Halbtiefentherapie, nach CHAUL auch Kurzdistanzbestrahlung genannt, werden Strahlen verwendet, die bei etwa 100-130 kV erzeugt und durch etwa 2,0-4,0 mm Al gefiltert werden. Die HWS beträgt 2,5-3,5 mm Al, als FHA werden im allgemeinen 15-30 cm benutzt. Der Dosisabfall nach der Tiefe zu ist bei dieser Strahlenqualität ähnlich dem bei der Radiumfernbestrahlung. Mit einer GHWT von 30 mm ist die Eindringtiefe hier geringer als bei der Tiefentherapiestrahlung. Die Halbtiefentherapie läßt sich mit fast allen der gebräuchlichen Therapieapparaturen durchführen.

3.) Nahbestrahlung

Angeregt durch die guten Erfolge bei der Behandlung von malignen Hauttumoren mit der Radiumkontaktbestrahlung suchte CHAUL bei dem von ihm entwickelten Nahbestrahlungsverfahren die Applikationsbedingungen so zu gestalten, daß die räumliche Dosisverteilung ähnlich der bei der Radiumkontakttherapie ist. Somit mußte der Dosisabfall nach der Tiefe zu und nach der Seite einen ähnlichen Verlauf aufweisen, wie bei der Radiumkontaktapplikation.

Um den Dosisabfall nach der Tiefe zu so steil zu gestalten, daß er dem von Radiumpräparaten angeglichen wird, macht sich das CHAUL'sche Nahbestrahlungsverfahren teils die Absorption zunutze, d.h. es werden relativ weiche Strahlenqualitäten (60 kV, 0,2 mm Cu-Filter) verwendet, der Hauptwert wird jedoch

auf die Ausnutzung des quadratischen Abstandsgesetzes gelegt, d.h. es werden kleine Fokus-Haut-Abstände benützt und zwar 1,5 cm, 3 cm und 5 cm, je nach Tiefenwachstum des Tumors (GHWT 4, 8 und 12 mm). Die Größe des Bestrahlungsfeldes wird der Flächenausdehnung der Geschwulst angepaßt. Wegen der Nähe des Fokus sind aus technischen Gründen aber nur kleine Bestrahlungsfelder möglich. Der maximale Felddurchmesser bei einem FHA von 5 cm beträgt 4,5 cm.

Um die Durchführung der Nahbestrahlung zu erleichtern, wurden Spezialapparate entwickelt. Die Original-Nahbestrahlungsröhre nach CHAOWL wird von den Siemens-Reininger-Werken hergestellt. Die Forderung, mit der Bestrahlungsquelle, d.h. mit der Anode nahe an den zu bestrahlenden Herd herangehen zu können, bestimmt im wesentlichen Form und Bauweise der Röhre. Um die Gefahr einer Hochspannungsentladung bei der starken Annäherung der Röhre auszuschalten, wird die Anode geerdet. Die Nahbestrahlungsröhre unterscheidet sich von den sonst üblichen Röntgenröhren durch die räumliche Anordnung und die Form der Anode. Während diese sonst aus strahlenundurchlässigem Material (Wolfram) besteht, das in relativ geringem Abstand unmittelbar gegenüber der Kathode liegt, ist sie bei den Nahbestrahlungsröhren aus einer dünnen, strahlendurchlässigen Kupferfolie und aus der gläsernen Röntgenröhre heraus ganz an das eine Röhrenende verlagert. Im Gegensatz zu den sonst üblichen Röhren werden hier nicht die von der freien Kathodenfläche zurückgestrahlten Röntgenstrahlen ausgenutzt, sondern die die Anodenfolie durchsetzenden Strahlenteile. Die wassergekühlte CHAOWL-Röhre ist für eine Spannung von 60 kV gebaut, ihre Eigenfilterung beträgt 0,2 mm Cu. Zur Begrenzung des Bestrahlungsfeldes dienen Tubusse, die nach FHA und Feldgröße abgestuft werden.

Eine ähnliche Röhre zur Durchführung der Nahbestrahlung wird von der Firma Philips-Müller nach VAN DER PLAATS hergestellt. Sie wird mit 50 kV betrieben, ihre Eigenfilterung ist sehr klein (etwa 0,2 mm Al), so daß bei kleinem FHA von z.B. 2 cm sehr hohe Dosisleistungen (bis zu 8000 r/min) erzielt werden können.

Von der italienischen Firma Gilardoni wurde auch eine Apparatur ("Dermoplesio") für die Nahbestrahlung ("Plesioröntgentherapie") entwickelt, die mit 70 kV arbeitet.

4.) Weichstrahlenbehandlung

Weichstrahlen werden durch Spannungen von etwa 13 bis 50 kV erzeugt. Dieser Spannungsbereich gibt Strahlen mit einer Gewebeshalbwertstiefe von etwa 1 - 15 mm, was auch ungefähr derjenigen bei der CHAOWL'schen Nahbestrahlung entspricht. Bei der Weichstrahlenbehandlung ist aber der steile Dosisabfall, den

CHAOL hauptsächlich mit der Annäherung des Fokus an das Bestrahlungsobjekt erreicht, vor allem durch die Absorption der weichen Strahlen bedingt. Deshalb können hier größere Abstände (im allgemeinen 30 cm) verwendet werden, so daß Felder von 1-20 cm im Durchmesser aus einer Einstellung heraus bestrahlt werden können und bei größeren Tumoren nicht die Zusammensetzung mehrerer Einzelfelder notwendig wird, wie beim CHAOL'schen Nahbestrahlungsverfahren.

Die Erschließung dieses Spannungsbereiches scheiterte zunächst an technischen Schwierigkeiten. Die Eigenfilterung der gewöhnlichen Oberflächentherapieröhren war zu groß, als daß die Anwendung von Strahlungen unter 50 kV sinnvoll gewesen wäre, da der größte Teil der entstehenden Weichstrahlung bereits im Austrittsfenster absorbiert wird und dadurch die Dosisausbeute von Strahlen in diesem Spannungsbereich zu gering wäre. Das hinsichtlich einer möglichst geringen Eigenfilterung durchaus geeignete Lindemannfenster der Grenzstrahlröhre schied aus, da dieses Belastungen durch höhere Spannungen nicht gewachsen war. Erst die Anwendung von Beryllium für das Strahlenaustrittsfenster ermöglichte die Neuerschließung dieses Spannungsbereiches. Die Eigenfilterung des Strahlenaustrittsfensters aus 1 mm starkem Beryllium liegt noch unterhalb des bei Grenzstrahlenröhren vorhandenen Lindemannglases.

Das Spektrum der an einem Weichstrahlgerät zur Verfügung stehenden GHWT erstreckt sich nach SCHIRREN von 0,4-18,0 mm. Somit vereinigt dieses Weichstrahlgerät in sich die Möglichkeiten des Grenzstrahlapparates, des bisherigen Oberflächentherapiegerätes und des Nahbestrahlungsapparates.

5.) Grenzstrahlenbehandlung

Die von BUCKY Ende der zwanziger Jahre eingeführten Strahlen sind überweiche Röntgenstrahlen, die durch Spannungen von 5-12 kV erzeugt werden und eine GHWT von etwa 0,4-0,6 mm besitzen.

Die wichtigste technische Voraussetzung für die Anwendung dieser überweichen Strahlen, die von einem, in ihren Strahlengang gestellten Medium sehr viel stärker absorbiert werden als harte, war die Konstruktion einer Röntgenröhre, die diesen Strahlen Austritt nach außen ermöglicht. Dies wurde damals durch den Einbau eines sog. LINDEMANN-Fensters in das Glas der Röntgenröhre ermöglicht. Das LINDEMANN-Fenster besteht aus einem 0,2-0,4 mm dicken Glas aus Litium, Beryllium und Bor, die wegen ihres niedrigen Atomgewichtes leicht von Röntgenstrahlen durchdrungen werden.

Wie oben schon erwähnt, kann aber die Grenzstrahlenbehandlung mit jedem berylliumgefensterten Weichstrahlgerät auch durchgeführt werden. (BOHNSTEDT,¹⁶⁾ CHAOL und WACHSMANN³⁵⁾, SCHIRREN^{173, 174)}).

B. AUSWERTUNG VON 1283 AN DER DERMATOLOGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN MIT BERYLLIUMGEFENSTERTEN WEICHSTRAHLRÖHREN BEHANDELTEN HAUTCARCINOMEN

Seit 1953 wurden an der Dermatologischen Universitätsklinik München 1283 Hautcarcinome mit berylliumgefensterten Weichstrahlröhren (Dermopan-Gerät der Firma Siemens-Reininger) behandelt. Das Krankengut setzte sich sowohl aus baso- wie auch aus spinoszellulären Carcinomen zusammen.

Im Hinblick auf das über 1200 Fälle umfassende Krankengut, das zur Auswertung von Lokalisation und erforderlichen Bestrahlungsbedingungen herangezogen wurde, dürfen die ermittelten Werte als für Hautcarcinome weitgehend repräsentativ bezeichnet werden. Die Auswahl der Strahlenqualität (in GHWT) erfolgte bei sämtlichen Fällen entsprechend dem von SCHIRREN in Anlehnung an die EBBEHOJ'schen Vorschläge empfohlenen Vorgehen, jeweils die klinisch geschätzte Tiefenausdehnung des Prozesses mit der GHWT der verwendeten Strahlung in Übereinstimmung zu bringen. Somit bedeuten z.B. die Angaben in Tabelle 3, wonach 31 % aller Fälle mit einer GHWT von 7-8 mm bestrahlt wurden, zugleich, daß 31 % aller behandelten Carcinome eine klinisch geschätzte Schichtdicke von 7-8 mm aufwiesen.

Dieser Hinweis ist deshalb von Wichtigkeit, weil er bereits andeutet, daß die vor gar nicht allzulanger Zeit immer wieder erhobene Forderung, Hautcarcinome unter Tiefentherapiebedingungen zu bestrahlen, nicht in Einklang mit den klinischen Gegebenheiten steht. Dies wird aus einer Durchsicht der Literatur der letzten drei Jahrzehnte - siehe Teil C - besonders deutlich.

Tabelle 1

Lokalisation der 1283 mit Weichstrahlröhren behandelten Hautcarcinome:

Wangen	194	} = 80 %
Nase	204	
Schläfe	125	
Stirn	98	
Kinn	12	
Lippen	127	
Mundschleimhaut	8	
Augenbulbus	4	
Augenwinkel	133	
Augenlider	99	
Ohren	108	}
behaarter Kopf	31	

Fortsetzung Tabelle 1:

Rumpf	93	} = 20 %
Extremitäten	31	
Penis	12	
Vulva	4	

Tabelle 2

Übersicht über die Größenverhältnisse der mit Weichstrahlröhren behandelten
1283 Fälle

1-2 cm	Durchmesser	= 29 %
3 cm	"	40 %
4 cm	"	20 %
5-20cm	"	11 %

Demnach hätte man bei 11 % der Fälle (mit einem Durchmesser von 5-20 cm) bei Benutzung der Nahbestrahlungsröhre nach CHAUL mehrere Einzelfelder zusammensetzen müssen, was häufig zu Über- oder Unterdosierungen führen kann, infolge Überschneidungen oder Auslassungen (SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾).

Ein großer Vorteil der Weichstrahlgeräte liegt darin, daß auch die großflächigen Tumoren aus einer einzigen Einstellung heraus bestrahlt werden können.

Tabelle 3

Prozentuale Verteilung der für die Behandlung von 1283 Hautcarcinomen benutzten Strahlenqualitäten bei Verwendung von Weichstrahlgeräten:

GHWT	
0,6 - 1 mm	6 %
3 - 4 mm	32 %
7 - 8 mm	31 %
10 mm	23 %
12 mm	7 %
18 mm	1 %

Dem gegenübergestellt seien die von SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ gemachten Angaben über die Strahlenqualitäten, die bei einer entsprechenden Anzahl von Fällen in den Jahren 1948 - 1950 an der Münchener Klinik benutzt wurden und zwar bei ausschließlicher Verwendung von Originalnahbestrahlungsröhren nach CHAUL.

GHWT

4 mm (FHA 1,5 cm)	1 %
8 mm (FHA 3 cm)	28 %
12-13mm (FHA 5 cm)	71 %

Diese Gegenüberstellung läßt eine deutliche Tendenz zu weicheren Strahlenqualitäten bei der Behandlung von Hautcarcinomen mit Weichstrahlgeräten erkennen.

Tabelle 4

Prozentuale Verteilung der Einzel- und Gesamtdosen bei 1283 mit Weichstrahlgeräten behandelten Hautcarcinomen

Einzel dosis:

200 - 350 r	10 %
400 - 500 r	63 %
1000 r	18 %
2000 r	8 %
3000 r	1 %

Gesamtdosis:

2000 r	10 %
4000 r	8 %
5000 r	10 %
6000 r	33 %
7000 r	23 %
8000 r	10 %
9000 r und mehr	6 %

C. KLINISCHE ERFAHRUNGEN BEI DER STRAHLENBEHANDLUNG MALIGNER HAUTGESCHWÜLSTE VON 1931-1957

In den folgenden Abschnitten soll in chronologischer Reihenfolge aufgeführt werden, welche Bestrahlungsverfahren im Schrifttum der vergangenen 25 Jahre für die verschiedenen Arten von malignen Hauttumoren angegeben wurden, welche Ergebnisse dabei beobachtet wurden und welche Schlußfolgerungen evtl. die Autoren aus den erzielten Erfolgen bzw. Mißerfolgen zogen.

Die Unvollständigkeit mancher Veröffentlichungen, insbesondere hinsichtlich der Angaben über die benutzten Strahlenqualitäten, aber auch hinsichtlich der Differenzierung der einzelnen Tumoren, wurde bei der Zusammenstellung als besonders unangenehm empfunden.

I. CARCINOME

Die Carcinome der Haut lassen sich in 2 Arten, nämlich Basaliome und Spinaliome, einteilen.

a.) Basaliome: Sie leiten sich von noch nicht differenzierten embryonalen Zellen in der Epidermis ab, ihre Entstehung erfolgt durch "Ausdifferenzierung" dieser Zellen. Im Gegensatz dazu ist die Ursache für die Entwicklung der Spinaliome eine "Entdifferenzierung" völlig normal entwickelter Zellen. Die Basalzellenkrebse unterscheiden sich von den Spinaliomen, die die eigentlichen echten Krebse darstellen, dadurch, daß sie nie metastasieren, sie haben aber mit ihnen gemeinsam, daß sie infiltrierend und örtlich zerstörend wachsen können. Nach klinischen Gesichtspunkten lassen sich folgende Arten von Basaliomen unterscheiden:

1.) Das knötchenförmige, später ulcerierende Basaliom: Es besteht aus einer etwa erbsengroßen Papel mit unregelmäßiger Oberfläche. Am Rand der Papel finden sich einzelne Knötchen, die perlenartig aneinandergereiht sind. Werden die Perlen größer, so zeigen sie häufig einen deutlich erhabenen Randwall mit kraterförmig eingesunkenem Zentrum. Früher oder später kommt es zu einem zentralen ulcerösen Zerfall.

2.) Das oberflächlich wachsende, teilweise atrophische und vernarbende Basaliom: Es stellt eine flache, rotbraune Papel mit Schuppung dar.

3.) Das Ulcus rodens: Es beginnt von vornherein als flacher Gewebsdefekt und schreitet am Rande fort.

4.) Das Ulcus terebrans: Es zeigt einen schnell zerstörenden Charakter und weist einen meist erheblichen Gewebsdefekt auf, der sich - im Gegensatz zum Ulcus rodens - über eine größere Fläche erstreckt und in infiltrierendem Wachstum das Gewebe zerstört.

Die Zellen der Basaliome schauen ähnlich wie die Basalzellen der Epidermis aus und sind in Form von Strängen und Inseln aneinandergereiht. Die Geschwulstnester und -stränge liegen im Corium verstreut.

b.) Spinaliome: Sie stellen die Hautkrebs im eigentlichen Sinn dar und haben die Fähigkeit zur Metastasierung. Im Gegensatz zu den Basaliomen, die von noch differenzierungsfähigen Zellen ausgehen, leiten sich die Stachelzellenkrebs von reifen Zellen ab, die durch "Entdifferenzierung" entarten. Die Plattenepithelcarcinome kommen sehr häufig im Gesicht, besonders im unteren Gesichtsdrittel vor, ferner häufig an der Ohrmuschel und am Übergangsepithel der männlichen und weiblichen Genitalien, insbesondere am Penis. Klinisch lassen sich 2 Formen unterscheiden:

1.) Die exophytisch wachsende Form: Es entstehen größere, meist stark verhornte Knötchen, die nach einiger Zeit geschwürig zerfallen.

2.) Die primär ulcerierende Form: Oft ohne Hinweis auf die vorausgegangene Gewebsvermehrung kommt es zu einem mit einer Kruste bedeckten Gewebsdefekt, der oft wie ausgestanzt aussieht. Es entwickelt sich mehr oder weniger rasch ein Geschwür, das unregelmäßige, harte, nicht überhängende Ränder und einen höckerigen Grund aufweist. Bei beiden Formen kann es zu ausgedehnten, Weichteile und Knochen zerstörenden Defekten kommen.

Histologisch zeigen die Geschwürstränge und -inseln in ihrer Struktur noch eine gewisse Ähnlichkeit mit der Epidermis, von der sie ausgegangen sind. Im Inneren finden sich oft Hornperlen. Es gibt auch Spinaliome mit hochgradig entdifferenzierten, atypischen Zellen, die sich oft nur schwer von einem Sarkom unterscheiden lassen (GREITHER und TRITSCH⁷⁰).

1.) Carcinome allgemein (nicht näher histologisch differenziert)

a) Röntgen-Tiefentherapie

BELOT (1931)⁸⁾ behandelte die Hautepitheliome kombiniert, chirurgisch und röntgenologisch. Er führte zuerst eine Curettage des Tumors bis auf das gesunde Gewebe durch und bestrahlte anschließend und zwar bei oberflächlichen Geschwülsten mit ungefilterten Strahlen bei 120 kV. Er verabreichte dabei eine Dosis von 15-20 H. Bei tiefer gehenden Formen wurden 30-35 H bei 200 kV und 0,5-1 mm Cu-Filter gegeben. Bei vegetierenden und infiltrierenden Herden ging der Verfasser folgendermaßen vor: Er bestrahlte zuerst mit stark gefilterten Röntgenstrahlen mit einer Dosis von 5000 R, daraufhin curettierte er die Geschwulst und verabfolgte dann mit weicheren Strahlen (125 kV, ohne Filter) eine Dosis von 4000-5000 R. BELOT hat mit dieser Methode in 85 % Heilung erzielt. Der Verfasser benützte zwar eine kombinierte Methode, ist aber der Meinung, daß eine große Anzahl von Epitheliomen auch durch Strahlenbehandlung allein geheilt werden können, allerdings nur bei Verwendung von sehr hohen Dosen stark gefilterter Röntgenstrahlen. Manche Formen erweisen sich nach seiner Erfahrung aber von vornherein als radioresistent und zwar besonders die Rezidive nach Operationen und nach unwirksamer Strahlenbehandlung.

BELOT und LEPENNETIER (1934)⁹⁾ behandelten die Tumoren mit Strahlen von 200 kV und 1 mm Cu-Filter. Die kleineren flachen Tumoren wurden von ihnen mit einer Spezialkurette nach Vidal ausgekratzt und dann einmal mit 1500 r bestrahlt. Tiefer reichende oder ausgedehnte Krebse wurden jedoch 8-10 Tage hindurch mit täglichen Einzeldosen von 500 oder 1000 r der obenerwähnten Strahlenqualität behandelt. Als Folge der Bestrahlung erlebten die Verfasser starke Hautreaktionen, unter Umständen Radioepidermitis, die etwa 3 Wochen lang zu sehen waren. Mit den Heilungsergebnissen sind sie zufrieden.

Bei Gesichtscarcinomen, die einen sehr großen Prozentsatz der Hautkrebse ausmachen, konnte MARTIN (1936)¹²⁴⁾ zu 85 % mit seiner Methode Heilung erzielen. Kleine Tumoren bestrahlte er in 2 Sitzungen von 30 Minuten Dauer (Intervall zwischen den beiden Sitzungen 6 Tage) mit Strahlen von 180 kV, 3mA, 1 mm Al-Filter, bei einem FHA von 20-40 cm. Die Dosierung ist nicht angegeben.

Mit Hochvoltstrahlen (200 kV) bei 5-25 mA Röhrenstrom, 0,5 mm Cu-Filter und einem FHA von 30-50 cm behandelten DRESSER und DUMAS (1936)⁴⁵⁾ 85 Hautcarcinome. 54 Fälle wurden nach einem von den Verfassern als "Massivmethode" bezeichneten Verfahren bestrahlt. Darunter verstehen sie eine Röntgenserie, die innerhalb von 2 Wochen oder weniger abgeschlossen war. Als tägliche Einzel-

Josis wurden 200-600 r verabreicht. 31 Fälle wurden nach der sog. "protrahierten Methode" behandelt, bei der sich die Bestrahlung über 30 Tage und mehr erstreckte. Nach der 1. Methode wurden 13 Fälle mit einer Gesamtdosis von je 1200-1600 r behandelt. Keiner von diesen Patienten konnte durch die Röntgenbestrahlung allein geheilt werden, in 2 Fällen konnte durch eine zusätzliche Radiumbehandlung das gewünschte Ziel erreicht werden; 13 Patienten blieben ungeheilt. Von 16 mit einer Dosis von 1600-2400 r behandelten Fällen wurden 5 durch Röntgen allein, 3 durch zusätzliche Radiumbehandlung geheilt, während bei 8 kein Erfolg eintrat. Von 23 mit einer Dosis zwischen 2400 und 3200 behandelten Patienten wurden 17 durch Röntgen allein, 2 durch Röntgen und Radium erscheinungsfrei. Von 2 Patienten, die mit Dosen von 3200-4000 r bestrahlt wurden, konnten beide geheilt werden.

Nach der 2. Methode wurden 8 Patienten mit einer Gesamtdosis von je 2400-3200 r behandelt und von diesen trat bei 6 Kranken kein Erfolg ein und bei 2 nur unter Zuhilfenahme von Radium. Von 17 Tumoren, die mit 3200-4800 r angegangen wurden, konnten 11 auf diese Weise zum Verschwinden gebracht werden, bei den übrigen war die Behandlung erfolglos. Von 4 Fällen, die mit Dosen zwischen 4800 und 6400 r behandelt wurden, wurden 3 geheilt.

Auf Grund dieser Ergebnisse kommen die Verfasser zu dem Schluß, daß Dosen von 1600 oder weniger ungenügend sind und sie empfehlen folgende Dosierung: Bei kleinen Tumoren mit einem Durchmesser bis zu 2,5 cm: tägliche Einzeldosen von 600 r, Gesamtdosis 2400-3000 r. Bei ausgedehnteren Herden: Gesamtdosis 3000 r, aufgeteilt in tägliche Einzelfractionen zu 300-400 r. Und bei sehr großen Herden soll eine Gesamtdosis von 8000 r, über 2-3 Monate verteilt, verabfolgt werden.

HOLFELDER (1938)⁹¹⁾ empfiehlt Röntgentiefentherapie mit fallenden Dosen, wobei der Tumor von verschiedenen Feldern aus alternierend angegangen werden soll und zwar Hauttumoren in tangentialer Richtung. Am Anfang sollen höhere Dosen gegeben werden, um gleich einen wirksamen Anfangsinsult auf den Tumor auszuüben. Die Dosen werden dann herabgesetzt, damit die Gesamtbestrahlungszeit nicht zu kurz wird, denn je länger die Bestrahlungsserie dauere, desto größer werde die Hauttoleranz gegenüber der gesamten Strahlenmenge. Die Einzeldosis dürfe aber nicht eine gewisse Grenze unterschreiten, da ihre Wirkung auf die Tumorzelle sonst ungenügend sei.

Durch die alternierende Bestrahlung des Tumors von verschiedenen Feldern aus in tangentialer Richtung soll erreicht werden, daß das Tumorgewebe täglich, das mitbestrahlte gesunde Gewebe aber immer erst wieder nach einer Pause belastet wird.

Als Beispiel führt der Verfasser das Bestrahlungsschema bei einem ulcerierenden Plattenepithelcarcinom der Wange an. Der Tumor wurde von 4 Feldern tangential von vorn, hinten, von fuß- und scheitelwärts und von einem 5. Feld perpendikulär angegriffen, wobei folgendermaßen dosiert wurde:

Feldbezeichnung	Feldgröße	Dosis (in Luft gemessen)											
		Tage											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 13
Tu. von kopfwärts	6x8	330			250				250			200	
Tu. von fußwärts	6x8	330			250				250				200
Tu. von vorn	6x8		330				250			250			
Tu. von hinten	6x8		330				250			250			
Tu. perpendikulär	8x10			330				250			250		

		Tage		
		14	15	16
Tu. von kopfwärts	6x8			
Tu. von fußwärts	6x8			
Tu. von vorn	6x8		200	
Tu. von hinten	6x8		200	
Tu. perpendikulär	8x10			200

Die Intensität der Strahlung beträgt 70-90 r/min.

TÖPPNER (1938)²⁰¹⁾ befaßt sich mit der Röntgenbestrahlung der kleinen Epitheliome der Haut. Er verwendet dazu Schwerfiltertherapie, wie er sie auch für die Tiefentherapie anderer Krebse benutzt, um das Carcinom möglichst homogen zu durchstrahlen. Nach seiner Ansicht garantiert die harte Strahlung die erfolgreiche Tiefenwirkung und birgt bei einer sehr kleinen Feldgröße keinerlei Gefahren für das unter dem Tumor gelegene Gewebe in sich. Der Verfasser meint, daß die Ursache mancher Mißerfolge bei der Röntgentherapie kleiner Hautkrebse darin liege, daß nicht beachtet wird, daß die Toleranzgrenze der Haut von der Feldgröße abhängig ist. Bei geringen Feldgrößen von 2x2 oder 3x3, die bei kleinen Epitheliomen genügt, ließe sich die Hautreaktion bis zur Blasenbildung oder bis zu oberflächlichen Epitheldefekten ohne nachteilige Folgen steigern. Der Verfasser empfiehlt für die Behandlung der kleinen Hautepitheliome folgende Dosierung: 180 kV, 6 mA, 0,5 mm Cu-Filter und 30 cm FHA. Intensität 20-30 r/min. Er verwendet einen Glastubus von 2 cm Durchmesser und verabreicht innerhalb von 9 Tagen eine Gesamtdosis von 3190 r, gemessen in Luft, und zwar gibt er am 1. Tag 1100 r, am 3., 5. und 7. Tag je 550 r und am 9.

Tag 440 r. An den dazwischen liegenden Tagen wird pausiert. Kommt man bei größeren Tumoren mit den durch den Glastubus ausgeblendeten Bestrahlungsfeldern nicht mehr aus, so ist es nach Ansicht des Verfassers ratsam, die Geschwulst von mehreren Bestrahlungsfeldern tangential anzugreifen, wie HOLFELDER es empfiehlt.

Der Verfasser bestrahlte 223 Carcinome, unter denen sich aber kein Lupuscarcinom und keine bereits Knorpel und Knochen zerstörende, ulcerierte große Tumoren befanden. 70 % der Fälle heilten primär und blieben auch recidivfrei, bei 11 % war die Behandlung erfolglos.

DRESSER und DUMAS (1938)⁴⁶⁾ berichten über 257 Carcinomfälle, die von ihnen bestrahlt wurden. Allerdings sind in dieser Zahl die mit Radium behandelten Fälle mit enthalten. Die Verfasser unterteilen bei der Besprechung der Ergebnisse die Krebsfälle in 3 Gruppen:

1. Gruppe: Frühfälle. Die Herde sitzen nur oberflächlich, sind nicht verhärtet und haben einen Durchmesser bis zu 1 cm. Von dieser Art wurden 163 Fälle mit Radium oder Röntgen behandelt. 98 % waren nach 3 Jahren oder mehr erscheinungsfrei. Die Röntgentechnik bei diesen Fällen war folgende: 100 kV, ungefiltert oder gefiltert mit 1 mm Al. FHA 20-30 cm. Durchschnittliche Dosis 1500-2000 r (= 5-7 HED).

2. Gruppe: Hierher gehören die Krebse mit einem Durchmesser von 1-2,5 cm mit leichter oder mäßiger Verhärtung, die auf der Unterlage verschieblich sind. 34 Tumoren von dieser Gruppe wurden mit Röntgen oder Radium behandelt. Die Röntgentechnik war entweder gleich der in der Gruppe 1 verwendeten oder es wurden Hochvoltstrahlen benutzt (200 kV und kürzerer FHA). 94 % der Fälle wurden erscheinungsfrei. Mit der Röntgenbestrahlung wurden bei den kleinen und mäßig großen Herden die gleichen Resultate erzielt wie mit Radium.

3. Gruppe: Die Tumoren dieser Gruppe haben einen Durchmesser von mehr als 2,5 cm. Sie weisen stärkere Verhärtung auf und häufig Beziehungen zur Unterlage. Von 60 Fällen dieser Gruppe, die mit Röntgenstrahlen oder Radium behandelt worden waren, zeigten sich 48 % nach 3-7 Jahren erscheinungsfrei. Die Verfasser benutzten hier Röntgenqualitäten von 200 kV, 0,5 mm Cu-Filter. Der FHA wurde verringert, um einen steileren Dosisabfall nach der Tiefe hin zu erzeugen und das gesunde Gewebe zu schonen. Bei nicht zu großer Ausdehnung des Tumors wurde eine einzige Intensivbestrahlung mit einer Dosis von 2000-2400 r durchgeführt, bei großen Tumoren wurde die Einzeitbestrahlung wegen der Gefahr eines Röntgenulcus verlassen und Fraktionierung angewandt. Dabei wurden die günstigeren Fälle täglich mit Einzeldosen von 300-600 r bis zu einer Gesamtdosis von 2400-3200 r bestrahlt, die weniger günstigen Fälle erhielten tägliche Dosen über einen Zeitraum von 30 Tagen und mehr. Die Ge-

samtdosis schwankte hier zwischen 3000 und 8000 r, durchschnittlich betrug sie 4000 r.

KOPP (1939)¹⁰⁹⁾ berichtet von 4 Fällen mit Hautepitheliomen, bei denen eine Radiumbehandlung vorzeitig abgebrochen werden mußte und die erst nach mehreren Monaten in verschlechtertem Zustand erneut zur Behandlung erschienen. Hier konnten durch fraktionierte und protrahierte Röntgenbehandlung bei 190 kV und 1 mm Cu-Filter noch günstige Resultate erzielt werden. Die Intensität der Strahlung betrug 5 r/min, die Einzeldosis 150-160 r. Die Höhe der Gesamtdosen war wie folgt: 3600 r bei einem Basaliom der Schläfengegend, 3845 und 4200 r bei 2 Tumoren des Nasenflügels, die bereits auf den Knorpel übergegriffen hatten und 3425 r bei einem Ulcus am inneren Augenwinkel, das mit dem Periost verlästet war. Der Verfasser hat bei dieser Form der Anwendung harter Strahlung keine Tendenz zur Nekrose festgestellt, selbst bei Beteiligung des Periosts der Orbita.

MURPHY und HUFFORD (1941)¹³⁹⁾ verwenden bei fortgeschrittenen Fällen von Carcinomen oder bei Recidiven Strahlen von 200 kV mit starker Filterung (Thoraus-Filter = 0,2 mm Su, 0,25 mm Cu, 1,25 mm Al). Sie verabfolgen fraktioniert eine Gesamtdosis von über 4500 r. Die FHD beträgt 50 cm. Frühfälle behandeln sie mit weicheren Strahlen (120 kV, ohne Filter) und einer Dosis von 8000-10 000 r.

SOMMER (1943)¹⁹²⁾ benutzte die Tangentialbestrahlung nach HOLFELDER in 35 Fällen, die aufgezählten Tumoren waren alle schon ziemlich fortgeschritten, zeigten infiltrierendes Wachstum und standen somit an der Grenze der Operabilität bzw. waren schon inoperabel. Ein großer Teil von ihnen war bereits chirurgisch vorbehandelt. Der Verfasser benutzte eine Strahlenqualität von 180 kV, 6 mA, 0,5 mm Cu-Filter. Als Distanz wählte er 80 cm, um dadurch eine homogene Durchstrahlung des Tumors zu erreichen. SOMMER ging derart vor, daß er das Carcinom gewöhnlich von 4 tangential auf den Tumor gerichteten Feldern bestrahlte. Weiterhin griff er den Tumor von den einzelnen Feldern aus alternierend an und erreichte so für die einzelnen Felder mehrtägige Bestrahlungspausen zwischen den einzelnen Belastungen. Diese alternierende Bestrahlung der einzelnen Felder ermöglichte es, daß der Tumor täglich, das angrenzende Gewebe dagegen nur jeden 4. Tag bestrahlt wurde. Durch das Angreifen des Tumors mit tangentialen Feldern erreichte der Verfasser seiner Ansicht nach auch eine weitgehende Schonung des Tumorbettes. Täglich wurde auf ein Feld etwa 40 % HED als Einfallsdosis verabfolgt, wobei die HED bei ungefähr 600 r erreicht ist. Insgesamt wurden etwa 7000-8000 r als Einfallsdosis gegeben. Bei besonders gelagerten Fällen verabfolgte der Verfasser dann noch ein 5. Feld, das direkt auf den Tumor gerichtet war.

Von den 35 Patienten mit Hautkrebs konnte SOMMER mit seiner Methode 16 heilen, bei den restlichen 19 trat entweder primär schon keine vollständige Heilung ein oder es kam später zum Auftreten von Rezidiven und Metastasen.

LEVIN (1949)¹¹⁶⁾ berichtet von 2 Hautcarcinomen mit Knorpel- bzw. Knochenbeteiligung, die er mit Strahlen von 200 kV, 20 mA und 50 cm FHA und einer Filterung mit 1,0 mm Cu + 2,0 mm Al behandelte. Es wurde eine Gesamtdosis von 5000 r, aufgeteilt in tägliche Einzelfractionen von 200 r, gegeben. Der Verfasser konnte Abheilung erreichen, ohne daß es zu einer Perichondritis kam.

NADAL und NEL (1955)¹⁴⁰⁾ empfehlen bei größeren, tieferen, die Hautgrenzen überschreitenden oder besonders malignen Tumoren Bestrahlung mit 2400-3800 r in Einzeldosen zu 200-300 r bei 200 kV und einer Filterung von 1 mm Cu + 2 mm Al. Diese Dosis wird in 15 Tagen verabfolgt. Nach 20 Tagen curettieren sie den Tumor und bestrahlen anschließend nochmals und zwar bei 100 kV filterlos oder 150 kV mit 5 mm Al-Filter je nach Tiefe des Prozesses.

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70-120 kV

FIORINI (1931)⁵⁷⁾ behandelte 272 Fälle von Hautepitheliom mit einer einmaligen Strahlenmenge von 2500 r, bei 80-100 kV ohne Filter. Bei diesen Fällen, die sehr lange, zum Teil bis über 20 Jahre verfolgt werden konnten, kam es nur 5mal zu einem Rezidiv. Rezidivfälle sollen nach FIORINI's Ansicht mit härteren Strahlen, aber auch ohne Filter, oder höchstens mit 1 mm Al-Filter angegangen werden.

COSTE (1932)³⁹⁾ berichtet über eine größere Anzahl von Hautepitheliomen, die er seit 12 Jahren mit mittelharter Strahlung (13-18 cm parallele Funkenstrecke) ohne Filter behandelt hat. Er verabfolgte im allgemeinen 3500-4500 r in Ausnahmefällen 6000-7000 r in einer Sitzung und hat damit zu 97 % Heilung erzielt. Stärkere Schädigungen der Haut sind angeblich nicht beobachtet worden.

SCHINZ (1933)¹⁶⁹⁾ rät zu einer fraktionierten und protrahierten Röntgenbestrahlungsmethode, wobei die Einzeldosis von 1/3 der HED über 2-4 Wochen täglich 1-2mal appliziert werden soll. Man könne dadurch das 3-5fache der sonst üblichen Dosis verabreichen und die Reaktionen des gesunden Gewebes seien geringer. Auch wurden keine ernstlichen Spätschäden beobachtet.

GRIER (1934)⁷¹⁾ wandte schon seit 1915 bei der Hautcarcinombestrahlung immer dieselbe Technik an, so daß er 1934 über 1000 Fälle verfügte. Er gab bei jedem Tumor 3-4mal eine Dosis von 1550 bis 2000 r bei 100 kV, 5 mA ohne

Filter aus einer FHD von etwa 25 cm (10 inch), wobei die Bestrahlungszeit jeweils 10 Minuten betrug. Zwischen die einzelnen Sitzungen wurde eine Pause von 1 Tag eingeschaltet. Die Gesamtdosis betrug 5000-8000 r. Nach Ansicht des Verfassers soll sich die Behandlung nicht über längere Zeit als 1 Woche erstrecken, so daß die Gesamtdosis praktisch als Massivdosis gegeben wird. Von 1926-1933 behandelte der Verfasser auf diese Weise 200 Fälle, von denen 169 geheilt wurden. Bei 16 Patienten trat ein Recidiv auf, bei 15 konnte kein primärer Erfolg erzielt werden.

HOWES (1934)⁹⁶⁾ bestrahlte alle Arten von Hautepitheliomen mit einer Dosis von 4500 r (= 10 HED) und verabreichte diese Dosis entweder auf einmal oder in 2 Teilen an aufeinanderfolgenden Tagen. Er benützte bei oberflächlichen Herden eine Strahlenqualität von 100 kV, 5 mA und einem 0,5 cm Holzfilter. Der FHA betrug 50 cm. Das Holzfilter wurde in der Meinung verwendet, daß es weniger wirksam sein soll als ein 0,5 mm Al-Filter. Bei tieferen Herden benützte der Verfasser eine Strahlenqualität von 132 kV mit einem Filter aus 0,5 cm Holz + 1 mm Al. 1930 wurden vom Verfasser 9 Hautcarcinome (7 Basaliome, 2 Spinaliome) auf diese Weise behandelt. 4 von diesen Fällen wurden geheilt, 3 wurden nicht nachuntersucht, der Verfasser glaubt aber, daß Heilung eintrat. 1931 wurden 14 Basaliome behandelt, von denen 10 als geheilt angesehen werden, 1 Patient starb.

BODE (1936)¹¹⁾ hatte 47 Hautcarcinomfälle (38 Basaliome, davon 4 Ulcus terebrans, 5 Mischformen, 4 Spinaliome) behandelt. Da er zu diesem Zeitpunkt noch nicht über ein Original-Nahbestrahlungsgerät verfügte, suchte er den charakteristischen steilen Dosisabfall, der bei der Originalmethode hauptsächlich durch den geringen FHA erzeugt wird, dadurch zu erreichen, daß er ohne zusätzliches Filter und somit mit einer weicheren Strahlenqualität aus größerem FHA arbeitete. Nach BODEs Ansicht ist bei der Original-CHAOUL'schen Einstellung bei einem FHA von 5 cm bei ganz flachen, mitunter nur 2 mm dicken Basaliomen, der Dosisabfall im Tumorbett selbst, d.h. unmittelbar unter dem Carcinom und nur wenige Millimeter unter der Hautoberfläche noch zu gering. Zur Behandlung der obengenannten 47 Krebse benützte der Verfasser eine Strahlenqualität von 70 kV ohne Filter, mit einer HWS von 0,8 mm Al. Der FHA betrug 6-8 cm. BODE steht zwar auf dem Standpunkt, daß die Dosis weitgehend dem Einzelfall angepaßt werden muß, Wenn er trotzdem bislang von diesem Grundsatz abgewichen ist, so geschah dies aus 2 Gründen:

- 1.) Es war aus den Erfahrungen CHAOULs bekannt, daß eine Mindestdosis von 4000-5000 r praktisch in jedem Fall zur Abheilung notwendig ist.
- 2.) Bei der Einführung einer neuen Bestrahlungstechnik vermag sich ein Urteil über die Dosisfrage dann am schnellsten herauszubilden, wenn die Behandlung in ein gewisses, vorerst gleichbleibendes Schema gebracht wird.

Der Verfasser führte bisher die Bestrahlung grundsätzlich so durch, daß zunächst immer 5000 r in einem bestimmten Rhythmus eingestrahlt wurden und zwar wurde die Einzeldosis von 500 r zunächst an 6 aufeinanderfolgenden Tagen gegeben, dann wurden 4 Tage Pause eingelegt und die restlichen 2000 r in gleichen Dosen an den nächsten 4 Tagen verabfolgt. Von diesem Zeitpunkt an richtete sich dann allerdings, falls weitere Bestrahlungen erforderlich waren, die Einzeldosis, die Aufeinanderfolge der Bestrahlungen und die Gesamtdosis ausschließlich nach der Rückbildungstendenz des Tumors und nach der Reaktion der Haut. Abgesehen von oberflächlichster exsudativer Reaktion bei vereinzelt größeren Einfallsfeldern wurde mitunter keine, meist aber mittelstarke erythematöse Reaktion nach 5000 r gesehen, die sich innerhalb kurzer Zeit zurückbildete. Auch die exsudativen Reaktionen bei größeren Einfallsfeldern (bis 50 qcm) bildeten sich nach knapp 3 Wochen wieder völlig zurück. Der Einfluß der Feldgröße trat jedenfalls bei dieser gleichbleibenden Serie von 5000 r sehr deutlich in Erscheinung, niemals wurde jedoch die Hautreaktion unter der Bestrahlung gestaltet, daß die Behandlung vor Erreichung einer Dosis von 5000 r abgebrochen werden mußte. War nach Abklingen der Hautreaktion ein Rest des Tumors noch vorhanden, so wurde mit etwas größeren Zwischenräumen weiter bestrahlt, wobei die Rückbildungstendenz der Geschwulst und eine evtl. auftretende Hautreaktion die weitere Dosishöhe bestimmte. Nur selten mußte eine Gesamtdosis von 7000 r, die meist innerhalb von 6 Wochen erreicht wurde, überschritten werden. Ganz selten kam man mit weniger als 5000 r aus. Die durchschnittliche Gesamtdosis bei den 47 Fällen betrug 5789 r. Primäre Symptombefreiheit konnte in 46 Fällen erzielt werden. Bei dem einen nicht geheilten Fall handelte es sich um ein Ulcus terebrans, das tief in das Nasenkavum hineinreichte und bei dem die Gesamtgeschwulst aus technischen Gründen nicht erreicht werden konnte. Über Rezidivfreiheit konnte noch keine Aussage gemacht werden, da seit der Behandlung erst kurze Zeit verstrichen war. Auch bei Epitheliomen, die 2-3 cm das Hautniveau überragten bzw. etwas mehr in die Tiefe wuchsen, war eine härtere Strahlung durch Erhöhung der Spannung bzw. durch Zwischenschalten eines Filters nicht notwendig.

HARA DA und ONO (1936)⁸¹⁾ berichten über multiple Hautkrebs, die sie auf verschiedene Weise mit Röntgenstrahlen behandelten und bei denen sie den Effekt der einzelnen Bestrahlungen dann histologisch untersuchten. Bei einer Dosis von 600 r bei 0,5 mm Al-Filter waren nach mehreren Tagen histologisch keine wesentlichen Veränderungen zu sehen, nur um den Tumor fand sich eine leichte Gefäßerweiterung. 2 Wochen nach der ersten Bestrahlung wurde dieselbe Dosis nochmals gegeben. Im Anschluß daran waren leichtere entzündliche Zeichen zu sehen. Bei fraktionierter Bestrahlung, 8 Tage lang täglich 80 r, war die Gefäßerweiterung geringer, dagegen waren die Kerne der Zellen zum

Teil pyknotisch, die elastischen Fasern gequollen, es vermehrten sich die Zellen mit spindelförmigem Kern, es schwand die Rundzelleninfiltration um den Tumor. Bei einer fraktionierten Bestrahlung von 750 r in 8 Tagen bei 120 kV und 3 mm Al-Filter verminderten sich im Tumor gleichmäßig die Zellen mit rundem und ovalem Kern, während sich die spindelförmigen Zellkerne vermehrten. Erst durch diese relativ harte Bestrahlung wurde ein gleichmäßiger Einfluß auf den Tumor erreicht.

SCHREUS (1937)¹⁸³⁾ beschäftigt sich mit der Indikationsstellung zur Behandlung maligner Hauttumoren. Kleinere Tumoren operiert er nach Möglichkeit, größere werden von ihm nahbestrahlt. Bei flächenhaft zu ausgedehnten Tumoren bedient er sich aber der gewöhnlichen ungefilterten Oberflächentherapiebestrahlung in genügend großem Abstand, um das Nebeneinandersetzen mehrerer Kleinfelder, das technisch nie exakt durchzuführen ist und wie es bei der Original-CHAOL-Methode nicht zu umgehen ist, zu vermeiden. Den notwendigen steilen Dosisabfall erzeugt SCHREUS durch die Weichheit seiner Strahlen. Der Verfasser verwendet bei ausgedehnten Hautcarcinomen die gleiche Technik, die er bei der Behandlung des Panzerkrebses der Mamma angegeben hat (SCHREUS 1936¹⁸²⁾), nämlich 80 kV, kein Filter, HWS 0,03 mm Cu. Er verabfolgt tägliche Einzeldosen von 300 r bis zu einer Gesamtdosis von 3600 r. Die Feldgröße kann bei diesem Verfahren bis auf 15x15 cm ausgedehnt werden. SCHREUS hat mit dieser Methode gute Erfolge erzielt, nähere zahlenmäßige Angaben darüber macht er nicht. Eine Grenzstrahlenbehandlung der Hautcarcinome ist nach seinen Erfahrungen wenig befriedigend.

QUASTLER (1937)¹⁵⁸⁾ behandelte etwa 30 Patienten mit zum Teil sehr ausgedehnten Krebsen im Gesichts- und Halsbereich, modifiziert nach den Forderungen von CHAOL. Er benutzte einen Dermophos-Apparat und bestrahlte bei einer Spannung von 70 kV und einem Filter von 0,25 mm Al. Die FHD wurde je nach Feldgröße ausgewählt, betrug aber nicht weniger als 18 cm. Das Bestrahlungsfeld erstreckte sich in jeder Richtung 1-2 cm über den Tumorrand hinaus. Der Dosisabfall nach der Tiefe zu war bei dieser Methode etwas weniger steil, als bei der von den anderen Autoren empfohlenen Technik, doch hält der Verfasser dies bei den etwas in die Tiefe reichenden Hautkrebsen für günstig. Der Verfasser gab Einzeldosen von 300-500 r bis zu einer Gesamtdosis von 5200-10 000 r. Zwischen die Behandlungen mit weicher Strahlung wurden einzelne Sitzungen mit mittelharter Strahlung eingeschoben. Auf diese Therapie hin kam es zu einem raschen Verschwinden der Primärtumoren, lokale Rezidive wurden keine beobachtet, wohl aber einige regionäre Drüsenmetastasen während oder kurz nach der Behandlung. Der Verfasser bestrahlte daraufhin auch die regionären Drüsenfelder, während und nach der Bestrahlung des Primärtumors. Seitdem bemerkte er keine Metastasen mehr. Nach der Einführung des nach CHAOL mo-

difizierten Verfahrens erzielte QUASTLER viel bessere Erfolge, als bei etwa 30 Fällen, die vorher mit anderen Methoden behandelt worden waren. Genaue re Zahlen über die Heilungsergebnisse sind nicht angegeben.

MAC COMB (1939)³⁸⁾ behandelte 50 Patienten mit Gesichtshautkrebsen (46 Basaliome und 4 Spinaliome) mit Strahlen von 100 kV, 5 mA, ohne Filter aus einer Distanz von 30 cm. (HWS 0,03 mm Cu oder 1 mm Al). Die Feldgröße schwankte zwischen 1 und 6 cm im Durchmesser, die einzeitig verabreichte Gesamtdosis betrug maximal 6500 r und wurde bei einem Bestrahlungsfeld von 1,5 cm im Durchmesser gegeben. Bei dickeren Tumoren (3-4 mm) wurden die oberen Schichten mit dem Thermokauter abgetragen. Bei 44 der behandelten Fälle wurde vollkommener Tumorrückgang erzielt, bei 6 Patienten schwand die Geschwulst nicht ganz. Je kleiner die Feldgröße war, desto größer war die zur Tumorrückbildung notwendige Dosis. Auf Grund seiner Ergebnisse hält der Verfasser folgende Dosen bei den verschiedenen Feldgrößen für ausreichend: Bei einer Feldgröße von 0,5 cm im Durchmesser 6500 r, bei 1,0 cm 6000 r, bei 2,0 cm 5000 r, bei 3,0 cm 4500 r, bei 4,0 cm 4000 r und bei 5,0 cm Felddurchmesser 3500 r.

MURPHY und HUFFORD (1941)¹³⁹⁾ behandeln Frühfälle von Hautkrebsen mit 8000 - 10 000 r filterloser Strahlung bei 120 kV, aufgeteilt auf 2-3 Sitzungen. Bei fortgeschrittenen Fällen oder Rezidiven bestrahlen sie mit Hochvoltstrahlen (200 kV) mit harter Filterung (Thoraes-Filter = 0,2 mm Sn, 0,25 mm Cu, 1,25 mm Al). Sie verabfolgen fraktioniert eine Gesamtdosis von über 4500 r. Die FHD beträgt 50 cm. Nach Ansicht der Verfasser ist eine Dosis von 2500-3000 r (in Luft) einer Niedervoltstrahlung (100-120 kV) nicht in der Lage, die Geschwulst zu zerstören. Die Verfasser führen in ihrer Veröffentlichung 7 Fälle an, die unter den obenerwähnten Bedingungen bestrahlt wurden. Davon heilten 4 Fälle (2 Lippencarcinome, 1 Ulcuscarcinom der Wange, 1 Carcinom am Ohr) gut, 3 Tumoren (1 Lippencarcinom, 1 Spinaliom am Kieferwinkel, 1 tiefgreifendes Basaliom der Nase) heilten entweder primär nicht ab oder es traten immer wieder Rezidive auf.

ROBINSON (1941)¹⁶¹⁾ verwendet dagegen ungefilterte oder schwach gefilterte Röntgenstrahlen bei niedriger Spannung. Herde mit etwa 1 cm Durchmesser erhalten 6000-9000 r, solche von 5 cm Durchmesser 3500-4000 r.

WIDMANN (1941)²¹⁴⁾ hat auf Grund zehnjähriger Erfahrung in der Strahlenbehandlung von Hautkrebsen eine Technik ausgearbeitet, welche den hauptsächlich vorkommenden Herdgrößen angepaßt sein soll. Das Bestrahlungsschema für Tumoren, welche sich weniger als 0,5 cm über die normale Haut erheben, lautet 2-2-2 (3200 r), d.h. es werden zunächst bei 125 kV 1000 r, am 3. und 5. Tag je 1100 r gegeben (insgesamt 6 Erythemdosen). Die 1. Bestrahlung er-

folgt filterlos (HED ist hierbei 500 r), bei der 2. und 3. Bestrahlung wird ein 1 mm Al-Filter verwendet (HED ist hierbei 550 r), denn bei dieser kurzwelligeren Strahlung bestehe angeblich eine bessere Hauttoleranz. Dies erlaube auch eine Wiederholung der Bestrahlung. Das Schema für fungöse Herde, welche sich mehr als 0,5 cm über die Haut erheben, lautet: 3-3-3 (4800 r), d.h. zunächst filterlose Bestrahlung mit 1500 r, am 3. und 5. Tag je eine Bestrahlung mit 1650 r bei 1 mm Al-Filter. Insgesamt werden dabei 9 HED verabfolgt. Ist nach 2-6 Wochen noch ein Tumorrest vorhanden, so werden noch 1000 r hinzugefügt und gegebenenfalls nochmals wiederholt. Bei flachen Herden war eine solche Wiederholung nur in 2-3 % der Fälle nötig, bei dickeren Herden etwa bei 5 %. Bei Tumoren bis zu 1,5 cm im Durchmesser soll ein Streifen gesunder Haut von 0,5 cm Breite mitbestrahlt werden, bei 2,5 cm Geschwulstdurchmesser von 1 cm, bei 3,5 cm Durchmesser von 1-2 cm und bei 5-10 cm Tumordurchmesser ein Streifen von 2-3 cm Breite. Erfolgsszahlen werden keine angegeben.

BOGART (1941)¹⁵⁾ hält sich bei den verhältnismäßig kleinen Tumoren an die von WIDMANN beschriebene Technik, nur verabreicht er höhere Gesamtdosen. Bei Carcinomen, die weniger als 0,5 cm das Hautniveau überragen, wurden 4500-5000 r in 3 Sitzungen an 3 aufeinanderfolgenden Tagen gegeben mit Strahlen von 85 kV und 0,5 mm Al-Filter oder 125 kV und 1 mm Al-Filter. Carcinome, die einen Durchmesser bis zu 2 cm aufwiesen, wurden mit hohen, einmaligen Dosen bestrahlt. Tumoren, die das Hautniveau mehr als 0,5 cm überragten, erhielten 6000 r in 4 Sitzungen an 4 aufeinanderfolgenden Tagen. Die Geschwülste, die Beziehungen zum Knorpel hatten und sog. radioresistente Fälle von Spinaliomen wurden ohne Rücksicht auf Größe und Lokalisation mit härteren Strahlen angegangen: 200 kV, Filter 1 oder 2 mm Cu+1 mm Al oder 220 kV mit Thoreaus-Filter (entspricht einer Filterung mit 3 3/4 oder 5 mm Cu). Die tägliche Einzeldosis betrug hier 300 r, die Gesamtdosis 4500 r. In seiner Veröffentlichung berichtet BOGART von 6 Fällen, die mit diesen Methoden behandelt wurden. Von ihnen wurden 5 nach einer oder mehreren Bestrahlungsreihen geheilt. Bei einem Fall (Mischzellencarcinom der Wange) ging der Tumor nicht zurück und es kam zum Auftreten von Metastasen. Bei einem der geheilten Patienten wurde die Röntgentherapie mit Radiumtherapie kombiniert.

LEVIN (1949)¹¹⁶⁾ berichtet von 6 Hautcarcinomen mit Knorpel- bzw. Knochenbeteiligung (4 am Ohr, 2 an der Nase), die er nach 2 verschiedenen Methoden behandelte. 4 Fälle wurden bei 105 kV, 5 mA und einem FHA von 30 cm bestrahlt. Als Filter wurde bei den ersten Einzelbestrahlungen 1-2 mm Al und bei den letzten Sitzungen 2-4 mm Al verwendet. Es wurden Einzeldosen von 1500 r in einem Intervall von 2-4 Tagen bis zu einer Gesamtdosis von 4500 r verabfolgt.

Der Verfasser konnte in allen Fällen Abheilung erreichen, ohne daß es zu einer Perichondritis kam. Es traten auch keine Rezidive auf.

SHARP und BINKLEY (1952)¹⁸⁹⁾ berichten über 22000 Hautcarcinomfälle aus den Jahren 1932 bis 1945, von denen etwa ein Viertel röntgenbestrahlt wurde. Die dabei benutzten technischen Bedingungen waren: 100 kV, 5 mA, 1 mm Al-Filter, FHA 15, 5 cm, HWS 2, 35 mm Al, 148 r/min Dosisleistung. Das Bestrahlungsfeld erstreckte sich auf allen Seiten 1 cm über den Tumorrand. Einzeitige Intensivbestrahlung wurde nur selten angewandt und nur bei ganz oberflächlichen Geschwülsten bis zu 2 cm im Durchmesser. Die eingestrahelte Dosis schwankte dabei zwischen 2500 - 3000 r (in Luft). Die meisten Fälle wurden fraktioniert bestrahlt, und zwar kleine Tumoren mit einem Durchmesser bis zu 2 cm 8-10 Tage lang mit täglich 500 r, größere Tumoren 10-15mal mit täglichen Dosen von 350-400 r (in Luft). Genauere Angaben über die Ergebnisse bei dieser Behandlung machen die Verfasser nicht, sie berichten nur, daß bei 10 % der mit Röntgenstrahlen behandelten Fälle im Laufe von 5 Jahren ein Rezidiv auftrat. Die Mortalitätsrate betrug 0,58 %.

ELLER, W. D. und J. J. ELLER (1953)⁵¹⁾ behandeln Hautcarcinome mit Strahlen von 100 kV und geben Dosen von 1000-1500 r täglich, bis eine Dosis von 4000-5000 r, bei stärker infiltrierend wachsenden Tumoren von 9000 r erreicht ist. Größere Ulcera rodentia der behaarten Kopfhaut, Penis- und Vulva-Carcinome, sowie Carcinome auf einer Röntgenhaut und auf Brandwunden sind nach Ansicht der Verfasser für die Röntgen- oder Radiumapplikation ungeeignet. Über die Resultate bei dieser Methode wird nichts berichtet.

LAMB (1953)¹¹³⁾ empfiehlt Kombinationsbestrahlung mit Röntgen und Radium. Wird das Radium intratumoral appliziert, dann gibt er zusätzlich 2000 r Röntgen bei 100 kV, 9 cm FHA, HWS 0,9 mm Al einzeitig, oder, wenn der Herd größer ist, in 2 Einzeldosen mit wöchentlichem Abstand und insgesamt 6500 r Radium. Die großen, vegetierenden Geschwülste verlangen nach Ansicht des Verfassers eine gemischte Behandlung mit Röntgenstrahlen von 100 kV und 0,9 mm Al HWS und solchen von 120-140 kV und 4,5 mm HWS, damit es zu einer Einschmelzung der über das Hautniveau hinausragenden Geschwulstmassen kommt. Der Verfasser empfiehlt hier Kombinationsbestrahlung von 3-5000 r Röntgen in fraktionierter Dosis mit 3-4000 r Radium (äußerlich). Elektrochirurgische Nivellierung ist nach seiner Erfahrung nicht notwendig. Mit diesen Methoden erzielte der Verfasser 98 und 99 % Heilung, wobei die Zahl der jährlich behandelten Fälle 600 bis 700 beträgt.

HESS (1953)⁸⁷⁾, der nach dem Krieg über kein Nahbestrahlungsgerät verfügte, behandelte die Hautcarcinome nach der von SCHREUS (1936)¹⁸²⁾ und 1937¹⁸³⁾ angegebenen und als Schichtbestrahlung bezeichneten Methode, die darauf beruht, daß man durch weichere Strahlen und weitere Abstände den gleichen Dosisabfall nach der Tiefe zu erreichen versucht, wie bei der Original-CHAOU-

Methode. Der Verfasser bediente sich dabei einer Dermo-Novella-Apparatur der Sanitas (kürzester FHA 9 cm) bei 75 kV, 4 mA und 1,0 mm Al-Filter. Die Strahlung hatte eine HWS von 1,3 mm Al und eine Gewebehalbwertstiefe (GHWT) von 1,5 cm und war somit dem Bereich der Nahbestrahlung zuzuordnen. Der Verfasser verabfolgte eine Gesamtdosis von 5000-6000 r, verteilt auf Einzeldosen von 450 r. In geeigneten Fällen wurde auch einzzeitig mit 1600-1800 r bestrahlt. HESS behandelte nach dieser Methode 108 Hautcarcinome. Von ihnen rezidierten 3,7 Patienten wurden nicht geheilt und starben an dem Tumor. Von 71 Fällen, die nach 3 Jahren nachuntersucht werden konnten, waren 57 zu dieser Zeit noch symptomfrei. 9 Patienten waren inzwischen interkurrent verstorben. Nach der Anschaffung eines CHAOL-Gerätes hörte der Verfasser mit dieser improvisierten Bestrahlung auf. HESS stellt dann einen Vergleich zwischen den Erfolgen der obenerwähnten Methode und denen bei der früher angewandten Radiumbehandlung an Hand seines Krankengutes an und kommt zu dem Ergebnis, daß die Röntgenschnittbestrahlung der Radiumtherapie überlegen ist, besonders was die dreijährige Symptomfreiheit betrifft. Der CHAOL'schen Nahbestrahlung ist nach seinen Erfahrungen die Schichtbestrahlung gleichwertig, bietet aber bei der Behandlung größerer Flächen erhebliche Nachteile. Der Nachteil der CHAOL-Methode liege in der Begrenzung der Felder auf kleine Ausmaße. Bei größerer Ausdehnung der Affektionen gestatte die Mehrfeldbestrahlung keine exakte Aneinanderreihung der einzelnen Felder, so daß es oft zu Überschneidungen komme. Diesem Mangel bei der Behandlung großflächiger Hautcarcinome werde jetzt durch die Entwicklung dermatologischer Universalapparaturen, die mit Spannungen zwischen 9 und 60 kV zu arbeiten gestatten, abgeholfen und mit ihnen sei es möglich, allen Erfordernissen der Röntgenschnitttherapie gerecht zu werden.

ANDREWS, DOMONKOS und HURLBUT (1954)⁴⁾ bestrahlten 438 Hautcarcinomfälle bei 100 kV und einer HWS von 1 mm Al fraktioniert in 8-10 Sitzungen mit Gesamtdosen von 3000-6000 r. (Bei größerem Feld wurden die kleineren Dosen verwendet). Bei Benutzung weicher Strahlenqualitäten (60 kV, HWS 0,7 mm Al oder 45 kV, HWS 0,55 mm Al) wurden Gesamtdosen bis zu 10 999 r verabreicht. 98 % der Fälle wurden geheilt. Bei 287 Patienten betrug die Nachbeobachtungszeit 5 Jahre und mehr.

Im einzelnen stellen die Verfasser für die Röntgentherapie der Hautcarcinome folgende Richtlinien auf: Carcinome mit einem Durchmesser von 1,5 cm oder weniger sollten bei 100 kV (HWS 1 mm Al) mit einer Gesamtdosis von 6000 r bestrahlt werden. Sehr oberflächliche Basaliome von dieser Größe können mit 8000 r bei 60 kV (HWS 0,7 mm Al) behandelt werden oder mit Philips-Kontakt-Röntgenstrahlen bei 45 kV und einer HWS von 0,55 mm Al und einer Gesamtdosis von 10 000 r. Fehlschläge können nach Ansicht der Verfasser von der An-

wendung einer falschen Bestrahlungstechnik herrühren und entstehen meist dadurch, daß das Bestrahlungsfeld zu klein gewählt wurde und deshalb nicht geeignet weit über den sichtbaren Teil des Tumors hinausragte oder daß die Tiefe des Carcinoms nicht richtig eingeschätzt wurde. Aus dem letzten Grund bevorzugten die Verfasser Strahlenqualitäten von 100 kV und 1 mm Al HWS oder benutzen auch manchmal Strahlen von 140 kV, 0,25 mm Cu + 1 mm Al-Filter (HWS 4,4 mm Cu), um auf jeden Fall die tieferen Schichten genügend beeinflussen zu können.

Bei größeren Herden werden geringere Dosen verabreicht und zwar bei einem Durchmesser von 1,5 - 3 cm 5000 r und bei Tumoren mit einem Durchmesser von mehr als 3 cm 3000 - 3500 r. Weichere Strahlenqualitäten, als die bei 100 kV und 1 mm Al HWS sollten nach Ansicht der Verfasser bei so großen Geschwülsten nicht verwendet werden, sondern nur bei kleineren, oberflächlichen.

ALLEN und FREED (1955)²⁾ berichten von 1013 Fällen von primärem Krebs, die in den Jahren zwischen 1930 und 1953 röntgenbestrahlt wurden. Die Mehrzahl der Fälle wurde bei 90-125 kV (HWS 1-5 mm Al) behandelt, ausgenommen eine sehr kleine Zahl, die mit Strahlen von 135 kV (HWS 6 mm Al) angegangen wurde. 12 Fälle wurden bei 200 kV (HWS 1 mm Cu) und 13 bei 250 kV (HWS 1,5 mm Cu) bestrahlt. 1 Patient mit einem sehr großen Herd erhielt Strahlen von 1000 kV (HWS 3 mm Pb). Auswärts wohnende Patienten mit kleinen Tumoren erhielten häufig einzeitige Massivdosen. Bei Feldgrößen unter 1 qcm war das kosmetische Resultat dabei nicht schlechter als bei Fraktionierung. Im einzelnen erfolgte die Behandlung nach folgendem Schema:

- 1.) Tumoren bis 1 qcm in ihrer Ausdehnung erhielten bei 90-125 kV in der 1. Sitzung 1500 r und nach 2 Tagen (wenn das Ergebnis der in der 1. Sitzung durchgeführten Probeexcision vorlag) nochmals 2800-3200 r.
- 2.) Bei Carcinomen bis zu 6,2 qcm (= 2,8 cm im Durchmesser) wurden zunächst 1000 r und dann 2mal 1100 r in zweitägigen Abständen, also insgesamt 3200 r in 5 Tagen verabreicht. Bei flacheren Herden wurde eine Strahlung von 100 kV und 1 mm Al-Filter, bei dickeren Strahlen von 125 kV und 1 mm oder mehr Al-Filter verwendet.
- 3.) Dicke Tumoren von 6-7 cm Durchmesser wurden bei 250 kV und einer HWS von 1,5 mm Cu über 10-12 Tage hin fraktioniert bestrahlt.
- 4.) Herde über 7 cm Durchmesser wurden bei 1000 kV in zahlreichen Sitzungen behandelt.

565 Patienten konnten länger als 1 Jahr beobachtet werden. In 18 Fällen traten Randrezidive auf. Die Verfasser überschritten bei der Bestrahlung den Tumorrand nur um 3 mm bei kleineren Tumoren bzw. um 5 mm bei großen Herden aus Rücksicht auf die Kosmetik und glauben, daß dieses Vorgehen gerechtfertigt sei, weil nur 3 % Randrezidive auftraten. Bei 24 Fällen war eine leichte, bei

8 Fällen eine schwere Radiodermatitis zu beobachten.

NADAL und NEL (1955)¹⁴⁰⁾ empfehlen auch die Behandlung der Hautcarcinome mit tiefer dringenden Strahlen. Basaliome und Spinaliome sollen zuerst ausgekratzt und dann einzeitig mit 1300-1500 r ungefilterter Strahlung bei 120 kV behandelt werden. Bei größeren, tieferen, die Hautgrenzen überschreitenden oder besonders malignen Tumoren werden 2400-3800 r in Einzeldosen zu 200-300 r bei 200 kV und einer Filterung von 1 mm Cu+2mm Al in 15 Tagen als Vorbestrahlung gegeben. Nach 20 Tagen wird der Tumor curettiert und anschließend nachbestrahlt bei 100 kV filterlos oder 150 kV mit 5 mm Al-Filter je nach Tiefe des Prozesses.

GAY-PRIETO und JAQUETTI (1955)⁶²⁾ berichten über ihre Erfolge bei der Behandlung von 605 Hautcarcinomen (190 Spinaliome, 27 metatypische Formen, 378 Basaliome, 10 Zylindrome) mit der gewöhnlichen Oberflächentherapieöhre. Sie versuchten dabei die physikalischen Bedingungen denen bei der CHAOL'schen Nahbestrahlung anzugleichen. Sie benutzten eine Strahlenqualität von 70 kV, 4 mA, ohne Filter (HWS 0,5 mm Al, GWHS 1,5 cm). Der FHA betrug 15-30 cm, die Feldgröße 1,5 - 3,0 cm. Diese Bedingungen wurden in allen Fällen beibehalten, geändert wurde jeweils nur die Teil- bzw. Gesamtdosis. 3mal wöchentlich verabfolgten die Verfasser eine Einzeldosis von 300 r bei Basaliomen und 400 r bei Spinaliomen. Die Gesamtdosis betrug bei Basaliomen im Durchschnitt 4100 r, bei Spinaliomen und metatypischen Formen durchschnittlich 6200 r. Die exophytisch wachsenden Carcinome benötigten dabei keine höheren Gesamtdosen als die übrigen Formen. Die GHWS von 1,5 cm genügte in sämtlichen Fällen, um die Tumormasse zu zerstören unter gleichzeitiger Schonung des Tumorbettes. Zum Teil wurden die Tumoren vor der Bestrahlung mit der elektrischen Schlinge planiert. 494 Patienten (= 98,4 %) konnten mit diesem Verfahren geheilt werden, Rezidive traten in 5 Fällen (= 0,9 %) auf, Drüsenmetastasen in 2 Fällen. Ein absoluter Mißerfolg zeigte sich nur in einem Fall. Die Nachbeobachtungszeit bei den geheilten Fällen schwankte zwischen 7 Monaten und 7 Jahren. Die Wunde heilte meist 5-7 Wochen nach der Bestrahlung mit einer glatten Narbe ab, nur bei ausgedehnten Tumoren und bei solchen, die auf Knorpel oder Knochen übergegriffen hatten, dauerte die Abheilung manchmal 4-8 Monate.

c.) Nahbestrahlung

CHAOL und ADAM (1933)²⁴⁾ haben zum ersten Mal maligne Hauttumoren mit der von ihnen entwickelten Nahbestrahlungsmethode behandelt, indem sie die technischen Bedingungen der Röntgenbestrahlung denen bei der Radiumkon-

taktbehandlung anzugleichen suchten. Voraussetzung für die Verringerung des Fokus-Hautabstandes, mit der sie eine mögliche Schonung des Tumorbettes infolge steilen Dosisabfalles zu ermöglichen suchten, war zunächst eine hochspannungssichere Apparatur, die den Verfassern bei Beginn ihrer Versuche im Juli 1931 in Form eines kleinen Aufnahmegerätes (Metalix-Junior-Apparat) zur Verfügung stand, der für eine Dauerleistung von 50 kV und 2,5 mA nach Angaben der Verfasser umgebaut worden war. Die Feldgröße entsprach dem Röhrenfenster (18,5 qcm), kleinster Fokus-Haut-Abstand war 5 cm. Später wurde eine Müllerröhre mit einer Dauerleistung von 100 kV und dann von 180 kV verwandt. Die maximale Feldgröße bei beiden betrug 38,5 qcm, der kleinste FHA 11 bzw. 8 cm. Es wurden 215-500 r einfallender Strahlung täglich pro Feld verabreicht. Die Zeit pro Sitzung betrug am Anfang bis 1 1/2 Stunden (Intensität 2,5 bis 6,94 r/min), später 1-2 Minuten (Intensität 286,6 r/min). Die Verfasser haben also die anfängliche Protrahierung zugunsten der Fraktionierung mit hohem r/min-Zufluß verlassen. Die maximale Gesamtdosis lag zwischen 8000 und 16000 r. Sie richtete sich nach dem Verhalten des Tumors. Verschwand er während der Behandlung, so wurde die Bestrahlung abgebrochen, wenn mindestens 4-5000 r erreicht waren. Hierbei waren die Hautreaktionen relativ gering. Waren höhere Dosen erforderlich, so wurde bis zu einer starken Hautreaktion bestrahlt. Diese trat meistens bei 8000 r auf. Nach 8000-9000 r wurde bis zum Abklingen der Reaktion mit der Bestrahlung ausgesetzt (3-4 Wochen, selten länger). Von dem Befunde nach dieser Pause hing die Weiterbehandlung ab, die in Etappen von je 2000-3000 r vor sich ging, wenn noch Reste des Tumors angenommen werden mußten. Bei oberflächlichen, regionären Lymphknotenmetastasen, bei denen aus irgendeinem Grund die operative Entfernung unterbleiben mußte und bei postoperativer Nachbestrahlung verfuhr die Verfasser wie beim Primärtumor. Die technischen Bedingungen, unter denen mit den verschiedenen oben erwähnten Apparaten bestrahlt wurde, waren: 50 kV, 2,5 mA, 0,2, 0,5 oder 0,7 mm Cu-Filter, bei 5 cm FHA oder: 100 kV, 1 mA, 0,5 mm Cu-Filter bei 8 cm FHA oder: 100 kV, 1 mA, 0,5 mm Cu+0,5 mm Al-Filter bei 11 cm FHA oder: 180 kV, 4 mA, 0,5 mm Cu+0,5 mm Al-Filter und 8 cm FHA. Mit dieser Methode wurden von CHAOUl und ADAM 18 Carcinome der äußeren Haut behandelt, 7 waren Basaliome, 5 Kankroide, 1 Ulcus rodens und 5 Spinaliome. Stets wurde vollkommener Tumorschwund erreicht, Recidive wurden bei einer Nachbeobachtungszeit von längstens 25 Monaten nicht bemerkt. Trotz der hohen Strahlenmenge, die bei einem Teil der Fälle verabfolgt wurde, traten bei den Kranken keine unangenehmen Folgen auf und auch die Wiederherstellung der Haut wurde nicht verzögert.

Kurz darauf berichtete CHAOUl (1934)²⁶⁾ über weitere Ergebnisse mit seiner Nahbestrahlungsmethode. Er hat von Juli 1931 bis Ende 1933 insgesamt 37 Haut

carcinome nach diesem Verfahren bestrahlt. Davon saßen 22 Tumoren nur oberflächlich, von denen alle symptomfrei wurden und 15 zeigten infiltrierendes Wachstum. Bei ihnen erzielte CHAOL in 14 Fällen Symptombfreiheit. Der Verfasser verwandte jetzt hochspannungsgeschützte Röhren, von denen unipolare Sonderausführungen der Firma Siemens ihm zur Verfügung standen. Mit diesen Apparaten erzeugte CHAOL Strahlen bei 50-100 kV, bei einer Filterung durch 1 mm Al bzw. 0,5 mm Cu. Das Bestrahlungsfeld wurde möglichst klein gewählt, nur wenige Millimeter gesunder Haut wurden miteinbezogen. Die Feldgröße überschritt nie 18-20 qcm. Die tägliche Dosis pro Feld betrug 300-400 r. Die Gesamtdosis 5-10 000 r. Bestrahlt wurde wiederum bis zum völligen Tumorschwund, wenn nötig unter Zwischenschaltung einer Pause.

In einer im gleichen Jahr erschienenen Veröffentlichung berichtete CHAOL (1934)²⁵⁾ daß nach vielen diesbezüglichen Versuchen sich Strahlenqualitäten von 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter bei einem FHA von 5 cm als am zweckmäßigsten und für fast alle der Methode zugänglichen Fälle als ausreichend erwiesen hätten. Kürzere Fokus-Haut-Abstände könnten in dem einen oder anderen Fall bei ganz oberflächlich gelegenen Geschwülsten von Vorteil sein, ebenso wie größere Strahlenhärten bei mehr nach der Tiefe hin sich ausbreitenden Tumoren eine Berechtigung haben können. Neben dem steilen Energieabfall nach der Tiefe zu, bedingt durch kleinen FHA, sei für die Einschränkung der Raumdosis auch die Verminderung der Feldgröße wichtig. Als tägliche Einzeldosis verabfolgt auch jetzt CHAOL 300-500 r ohne Protrahierung und als Gesamtdosis waren meist 6000-8000 r, in manchen Fällen, z.B. bei exulcerierten Tumoren 9000-10 000 r nötig. Dosen von 6000-8000 r wurden anstandslos vertragen und führten in der Regel zu exsudativen Reaktionen, die innerhalb von 2 bis 3 Wochen ausheilten. Nach dieser Zeit konnte, wenn nötig, die Bestrahlungsserie ohne weiteres wiederholt werden. Im Gegensatz dazu machte der Verfasser die Erfahrung, daß dann, wenn der Tumor bereits unter Tiefentherapiebedingungen vorbestrahlt war, die Hauttoleranz bei der Nahbestrahlung viel geringer war, so daß dann bereits Gesamtdosen von 4000-5000 r zu schweren Reaktionen mit schlechter Heilungstendenz führten. Die Zahl der vom Verfasser mit der Nahbestrahlungsmethode behandelten Carcinomfälle hatte sich nun bereits auf 54 erhöht, von denen 33 nur oberflächlich saßen, während 21 infiltrierend wuchsen. Alle oberflächlichen Fälle und 20 der infiltrierenden wurden primär symptomfrei.

LIEBMANN (1935)¹¹⁷⁾ behandelte 28 Hautcarcinome nach einem der Nahbestrahlungsmethode von CHAOL angenäherten Verfahren. Er bestrahlte bei 66 kV, 2 mm Al-Filter, einem FHA von 11 cm und einer Feldgröße von 20 qcm; ein kleinerer FHA war mit dem vom Verfasser benutzten Apparat (Oberflächen-therapie-Röntgenapparat Dermix) nicht möglich. Die Einzeldosen schwankten

zwischen 300 und 500 r und wurden in Abständen von 1-8 Tagen verabreicht, wobei bei einer Strahlungsintensität von 60-100 r/min die Einzelbestrahlung 3-8 Minuten dauerte. Die Gesamtdosis belief sich durchschnittlich auf 4-5000 r, im Höchstfall 10 000 r. Bei eintretendem Tumorrückgang wurde bis zum Stillstand mit der Bestrahlung ausgesetzt und erst dann mit neuen Dosen nachgestoßen. Bei größeren Tumoren trat nach Applikation höherer Dosen meist eine exsudative Reaktion auf, während oberflächliche Carcinome fast reaktionslos abheilten. Die Hautreaktion hing vornehmlich von der Höhe der verabfolgten Gesamtdosis und der Größe des bestrahlten Feldes ab. 27 (= 96,4 %) der vom Verfasser behandelten Fälle, die z. T. inoperabel waren, wurden primär symptomfrei, bei einem Fall wurde bisher noch keine völlige Deckung des Defektes erzielt, wohl wegen schlechter Heilungstendenz infolge Diabetes. Da es sich aber um ein völlig inoperables verjauchendes Spinaliom der Vulva, Oberschenkel und Bauchhaut handelte, muß der Fall nach Ansicht des Verfassers trotzdem als Erfolg angesehen werden, weil die Prognose quoad vitam eine günstige geworden ist. Nach Meinung des Verfassers ist die CHAOU'L'sche Methode allen bisher zur Behandlung von Hautkrebsen angegebenen Röntgenbestrahlungsmethoden deshalb überlegen, weil man dadurch eine wesentliche Erhöhung der Herddosis und eine bessere Schonung des Tumorbettes erreichen kann. Außerdem sei eine gefahrlose Wiederholung der Strahlenbehandlung nach etwa 8 Wochen möglich. Der Verfasser warnt jedoch vor Unterdosierung etwa in dem Sinne, daß man mit einer sehr weichen Strahlung ein sehr weit in die Tiefe reichendes Carcinom angeht.

1935 hatte CHAOU'L²⁷⁾ bereits 85 Hautcarcinome bei 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter, 5 cm FHA und einer Feldgröße von 10-15 qcm nahbestrahlt. Es handelte sich um 59 nicht infiltrierend und 26 infiltrierend wachsende Fälle, wobei bei 4 Patienten mit infiltrierenden Carcinomen bereits Metastasen vorhanden waren. In 83 Fällen konnte primäre Symptomfreiheit erzielt werden, 4 Fälle heilten primär nicht oder recidierten später, wobei die Nachbeobachtungszeit bis zu 3 Jahren betrug. Als Einzeldosen verabreichte der Verfasser 300-400 r bei einer Intensität von 100 bis 150 r, als durchschnittliche Gesamtdosis wurden innerhalb 2-4 Wochen 4000-8000 r verabfolgt. Bei sehr kleinen Feldern konnten, wenn nötig, Dosen bis zu 8000-9000 r anstandslos verabreicht werden, bei größeren dagegen sollte man nach Ansicht des Verfassers solche von 5000-6000 r nur ausnahmsweise überschreiten. Während der Bestrahlung auftretende intensive, oft mit einer Auflockerung der Epidermis einhergehende dunkelrote Hauterytheme mahnen zur Unterbrechung der Behandlung. Bei tiefergreifenden Tumoren hat CHAOU'L zur Erzielung größerer Tiefenwirkung manchmal (in Anlehnung an die Bedingungen bei der Telecurietherapie aus 6 cm Entfernung) eine Strahlung von 160 kV, mit 0,5 mm Cu-Filter bei 10 cm FHA benutzt. Bei die-

ser 2. Methode dürfen aber nach Erfahrung des Verfassers Gesamtdosen von 4000-5000 r nur ausnahmsweise überschritten werden.

Im Gegensatz zu den guten Erfahrungen der anderen Autoren mit der CHAOU¹-schen Nahbestrahlungsmethode stehen diejenigen von SPIETHOFF und BERGER (1936)¹⁹⁵. Von 17 Hautcarcinomen, davon 1 Lupus-Carcinom, konnten nur 4 Fälle (23,5 %) geheilt werden, weitere 3 Fälle wurden günstig beeinflusst, es trat aber keine völlige Heilung ein; sie konnten aber durch andere therapeutische Maßnahmen ganz geheilt werden. Bei allen anderen Fällen versagte die Methode völlig. Die technischen Bestrahlungsbedingungen waren folgende: 55 oder 65 kV, 1 mm Al-Filter außer der Eigenfilterung der Röhre, HWS 1, 35 bzw. 1,6 mm Al. Das Bestrahlungsfeld wurde etwa 1/2-1 cm auf allen Seiten über den Tumorrand hinaus ausgedehnt. Es wurden tägliche Einzeldosen von 300 r verabfolgt, die Gesamtdosis betrug mindestens 6000 r, im Höchstfall (bei Lupuscarcinom) 12 400 r, gegeben in mehreren Serien. Als unmittelbare Folge der Bestrahlung trat außer einem starkem Erythem eine mehr oder minder starke Röntgen-dermatitis auf. Die Serie wurde dann jedesmal unterbrochen und nach vollständigem Abklingen dieser Reaktion wurde weiter bestrahlt, wenn ein Erfolg nach der ersten Serie ausgeblieben war. Die Verfasser können sich nicht erklären, weshalb ihre Ergebnisse soviel schlechter sind, als die z.B. von CHAOU¹ und ADAM.

KNIERER (1937)¹⁰⁵ fordert eine strenge Indikationsstellung für die Behandlung der Hautcarcinome. Er teilt sie in 3 Gruppen ein:

- 1.) Absolut operable Fälle: Sie sind klein, gut abgegrenzt und auf ihrer Unterlage verschieblich. Diese Fälle sollen nach Ansicht des Verfassers operiert werden, denn hier seien bei der Operation keine wesentlichen Verstümmelungen notwendig.
- 2.) Relativ inoperable Fälle: Diese sind zwar auch gut abgegrenzt und nicht verwachsen, aber bei chirurgischem Vorgehen wären stärkere Verstümmelungen nicht zu umgehen. Diese Tumoren will KNIERER der fraktionierten Nahbestrahlung unterzogen wissen.
- 3.) Absolut inoperable Fälle: Diese besitzen eine große Ausdehnung und weisen infiltrierendes Wachstum, besonders nach der Tiefe zu, auf. In diese Gruppe fallen viele bereits vorbestrahlte Epitheliome und Lupuscarcinome. Die Geschwülste dieser Gruppe entsprechen nach Ansicht des Verfassers meist nicht den theoretischen Voraussetzungen für die Nahbestrahlung und sie sollen mit fraktioniert-protrahierter Tiefenbestrahlung behandelt werden.

Die Nahbestrahlung wurde vom Verfasser bei 60 kV, 4 mA und einer HWS von 0,1 mm Cu oder 2 mm Al durchgeführt. Der FHA betrug 3-5 cm. Die Einzeldosis schwankte zwischen 500 und 300 r und zwar wurden am Anfang 300 r gege-

ben bis zum Auftreten eines deutlichen Erythems. Dann wurde die Höhe der Einzeldosen herabgesetzt und man war bestrebt, die erzielte Reaktion aufrecht zu erhalten. Die Gesamtdosis betrug im Durchschnitt 3000-4000 r (kleinste Gesamtdosis ist 2000 r, größte 5600 r). Anfänglich hatte der Verfasser die Indikation für die Nahbestrahlung weiter gestellt und auch absolut inoperable Fälle mit ihr behandelt. Von 7 Tumoren dieser Art (4 Spinaliome, 3 Basaliome, 5 von ihnen waren bereits irgendwie vorbestrahlt, 4 von den 7 Carcinomen waren Lupuscarcinome) zeigte nur 1 Fall einen guten primären Erfolg. Nach strenger Indikationsstellung für die Nahbestrahlung, so daß nur noch die relativ inoperablen Fälle damit angegangen wurden, wurden von 34 Tumoren dieser Art (etwa 3/4 davon Basaliome) 33 mit gutem Primärerfolg behandelt. Nur 1 Fall rezidierte am Rande. Schlechte Erfolge bei der Röntgennahbestrahlung, wie die von SPIETHOFF und BERGER, führt KNIERER auf zu weite Indikationsstellung für die Nahbestrahlung zurück.

BODE (1937)¹²⁾ berichtet über seine Erfahrungen, die er mit einem Original-Nahbestrahlungsgerät, das er jetzt verwendet, gemacht hat. Er behandelte damit 123 Carcinome bei 60 kV, 4 mA, 0,2 mm Cu-Filter. Die Intensität der Strahlung schwankte zwischen 175 und 400 r/min, die HWS betrug 2,3 mm Al. Der FHA war im allgemeinen 5 cm, nur bei sehr flachen Basaliomen 3 cm. Täglich wurde eine Einzeldosis von 500 r verabreicht, nur dann, wenn bei größeren Tumoren höhere Gesamtdosen notwendig waren, wurde im letzten Drittel des Bestrahlungszyklus die Einzeldosis auf 300 r täglich herabgesetzt. In manchen Fällen wurden zur Beschleunigung der Behandlung täglich am frühen Morgen und am späten Nachmittag je 500 r gegeben. Dies ist nach Ansicht des Verfassers aber nur bei kleinen Epitheliomen möglich, die nicht tief infiltrierend wachsen und nicht auf Knochen oder Knorpel übergegriffen haben. Es wurde pausenlos bis zum Auftreten einer erosiven Strahlenreaktion durchbestrahlt, wenn sich der Tumor nicht schon vorher weitgehend zurückbildete. Bei ganz flachen, kleinen Carcinomen gab BODE, besonders bei Patienten, die auswärts wohnten, einzeitige Dosen zwischen 1500 und 2500 r. Nach 1, 2 oder 4 Wochen wurden die Patienten wieder bestellt und eventuell mit der gleichen Dosis nachbestrahlt. Die Gesamtdosen schwankten zwischen 1500 und 13 000 r. Nach Erfahrung des Verfassers muß dann, wenn höhere Gesamtdosen im Einzelfall als notwendig erscheinen, die massierte Dosierung vor dem Auftreten klinisch deutlicher Reaktionserscheinungen verlassen werden, und es ist dann unbedingt geboten, zu der gewöhnlichen Fraktionierung überzugehen, um zu vermeiden, daß der in der Tiefe einsetzende Tumorrückgang von zu stürmischen Oberflächenreaktionen überholt wird und damit der Bestrahlungszyklus zu einem Zeitpunkt abgebrochen werden muß, an dem die tiefer gelegenen Tumorteile noch nicht von genügenden Röntgenstrahlenmengen erfaßt sind.

Von den 123 vom Verfasser behandelten Fällen, von denen 5 bereits Metastasen aufwiesen, wurden 119 (= 96,8 %) primär symptomfrei. 4 Carcinome wurden primär nicht erscheinungsfrei oder rezidierten.

Dem Verfasser erscheint das CHAUL'sche Nahbestrahlungsverfahren als ein bedeutender Fortschritt auf dem Gebiete der Strahlentherapie. Nach seiner Erfahrung ist eine weitgehende Anpassung an die vorliegenden Verhältnisse dabei notwendig. Auch bei tieferen Epitheliomen hält der Verfasser einen größeren FHD als 5 cm für nicht notwendig, da ohnehin bei fortschreitender Abflachung des Tumors die Tiefendosen automatisch günstiger werden und vor allem auf diese Weise eine weitgehende Schonung des tiefer gelegenen, gesunden Gewebes gewährleistet ist.

Die Ursache für die Mißerfolge KNIERERs bei den ausgedehnten und infiltrierend wachsenden Carcinomen sieht BODE in einer Unterdosierung der Strahlung in diesen Fällen. Nach seiner Meinung ist es von vornherein abwegig, durch Dosen von 2000-4000 r eine nachhaltige Beeinflussung inoperabler Carcinome, besonders Spinaliome zu erwarten, vor allem dann, wenn die für derartige Tumoren zu niedrigen Dosen über einen Zeitraum von 4 Wochen verzettelt werden, wie dies vereinzelt geschah. KNIERER habe die inoperablen, tief infiltrierenden Carcinome mit den gleichen Dosen bestrahlt, wie die oberflächlichen, gut abgrenzbaren. Bei letzteren war die Dosierung richtig, daher die guten Erfolge, bei ersteren aber wurde unterdosiert. Woher dagegen die schlechten Ergebnisse SPIETHOFFs und BERGERs kommen ist dem Verfasser unklar.

GRÜNEBERG und FEST (1937)⁷⁴⁾ überprüften einen großen Teil der von LIEBMANN veröffentlichten Fälle. Bei der Bewertung der Nachuntersuchungsergebnisse ist allerdings zu berücksichtigen, daß es LIEBMANN damals noch nicht möglich war, mit einer kleineren FHD als 11 cm zu arbeiten und er somit nur ein der CHAUL'schen Nahbestrahlungsmethode angenähertes Verfahren benutzen konnte. Von den 27 primär symptomfreien Fällen blieben 12 über 2 Jahre und 2 bis zu ihrem Tode, der vor Ablauf von 2 Jahren erfolgte, rezidivfrei, 5 Patienten konnten nicht nachuntersucht werden, 8 bekamen ein Rezidiv. Diese war durch eine erneute Bestrahlungsserie bei 4 Patienten zu vollständiger Abheilung zu bringen. Die 4 übrigen Rezidive erwiesen sich intensiver Nachbestrahlung gegenüber als refraktär oder gingen bald nach der Rückbildung in ein neues, nicht mehr beeinflussbares Rezidiv über.

Die Verfasser berichten über 48 Fälle mit abgeschlossener Behandlung und außerdem über 17 Fälle, die zwar noch in Behandlung standen, aber doch schon zur Beurteilung der von den Verfassern angewandten CHAUL'schen Methode mit herangezogen werden können. Mit der benutzten Röhre mit einer etwas abgeänderten Protektahaube konnten die Verfasser bis auf 5,5 cm an den Tumor heran-

gehen. Bei tiefgreifenden bzw. stark prominierenden Carcinomen verwendeten sie eine Spannung von 66 kV bei einer Filterung von 0,5 mm bis zu 2,0 mm, gelegentlich auch 2,5 mm Al (HWS 1,5-2,33 bzw. 2,4 mm Al). Bei ganz oberflächlichen Tumoren wurde überhaupt von zusätzlicher Filterung abgesehen (HWS 1,05 mm Al). In 1-3-tägigen Intervallen, die nur ausnahmsweise größer waren, wurden pro Sitzung bei einer Bestrahlungszeit von 1 Min. 11 Sek. bis 2 Min. 35 Sek. 300-500 r und pro Serie im ganzen durchschnittlich 4000-6000 r verabfolgt. Verschiedentlich war es notwendig, diese Dosis erheblich zu überschreiten. Weniger als 3000 r wurden nur selten gegeben. Von 48 Patienten, deren Behandlung bereits abgeschlossen war, wurden 44 Fälle primär symptomfrei, bei 3 Kranken trat ein Rezidiv auf, das aber durch eine weitere Bestrahlungsreihe zur völligen Abheilung gebracht werden konnte, 4 Tumoren wurden nicht geheilt. Die Nachbeobachtungszeit schwankte bei 34 Fällen zwischen 1/2 und 1 Jahr, 7 Fälle standen weniger als 1/2 Jahr in Beobachtung. Unter den 17 Fällen, die zur Zeit der Veröffentlichung der Arbeit noch in Behandlung standen, finden sich wahrscheinlich 4 Versager, während 13 sehr gut auf die Behandlung angesprochen hatten und nur noch ganz geringe Tumorreste aufwiesen.

Die Verfasser warnen vor zu niedrigen Dosen. Auch bei flachen Tumoren sollten nicht weniger als 4000 r gegeben werden. Die Verfasser widersprechen der Ansicht KNIERERs daß nur gut abgegrenzte und nicht verwachsene Geschwülste, soweit ihre operative Beseitigung ohne Verstümmelung unmöglich ist, für die CHAOUl'sche Methode in Frage kämen. Die Verfasser wollen, daß auch die leichtesten Fälle nahbestrahlt werden, weil hierbei eine unauffälliger Narbenbildung entstünde als nach Exzision weit im Gesunden. Sofern der Tumor sehr oberflächlich sitzt, eigne sich in besonderem Maße die von BODE empfohlene weichere Strahlenqualität. Auf der anderen Seite seien auch die ausgesprochen infiltrierend wachsenden Carcinome größerer Ausdehnung für die Nahbestrahlung durchaus geeignet, sofern man unter der CHAOUl'schen Methode nicht eine gewissermaßen schematisch mit kleinen Abständen, leichtem Filter und niedriger Spannung arbeitende Bestrahlungsart verstehen will, wie es KNIERER in seiner Arbeit tue. Das Charakteristische der CHAOUl'schen Methode sehen die Verfasser in einer weitgehenden Verringerung des Abstandes, intensiver Dosierung und Verwendung einer zwar möglichst weichen, der Tiefenausdehnung der Geschwulst aber immerhin ausreichend angepaßten Strahlenqualität.

TOYAMA IKUSO, TATSUJI KOBORI und KIKUJIRO SO (1937)²⁰³ berichten von 5 Hautcarcinomen, die sie mit einem Nahbestrahlungsgerät bei 60 kV, 4 mA und 0,3 mm Cu-Filter aus einem Abstand von 3 cm bestrahlten. Die Dosisleistung der Strahlung betrug 66,6 r/min. Es wurden tägliche Einzeldosen von 400 r bis zu einer Gesamtdosis von 6000 r verabfolgt. Bei 4 Patienten trat

Primärheilung ein, bei dem fünften heilte bisher die Röntgendermatitis noch nicht aus. Auf Grund dieser Erfolge sind die Verfasser der Ansicht, daß die Nahbestrahlung der Radiumtherapie überlegen sei.

DEN HOED (1937)⁸⁸⁾ hat mit Röntgenstrahlen von 50 kV, 0,5 mA bei einem FHA von 2 cm und einer maximalen Feldgröße von 3 qcm 41 Hautkrebsse behandelt. Er verabfolgte eine Gesamtdosis von 1700-5000 r in ein oder zwei Tagen. Bei dieser Therapie entstand nach 1 Woche ein Erythem, das, je nach Dosis, manchmal weicher wurde und sich mit einem Fibrinbelag bedeckte. Nach 4-8 Wochen war die Reaktion zurückgegangen. Von den 41 Fällen wurden 38 sicher, 2 wahrscheinlich geheilt. 1 Patient mit einem ungünstig ausgedehnten Prozeß starb. Welchem histologischen Typus das Carcinom angehörte, war für den Erfolg der Therapie nicht entscheidend.

Von 135 Hautcarcinomen, die er mit seiner Röntgennahbestrahlungsmethode behandelte, berichtet 1937 CHAOU³⁰⁾. Bei 7 Patienten waren bei Beginn der Behandlung bereits Metastasen in den regionären Lymphknoten nachweisbar. 6 der 135 Fälle zeigten infiltrierendes Wachstum, 90 nicht. Bei 135 Fällen wurde primäre Symptombfreiheit erzielt, 9 rezidierten oder wurden primär nicht geheilt. Unter Hinzurechnung der noch geheilten Rezidive wurde bei 126 Patienten (= 93 %) ein Erfolg erzielt, wobei die Nachbeobachtungszeit 1-5 Jahre betrug. Der Verfasser benutzte eine Strahlenqualität von 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter und 5 cm FHA bei oberflächlichen Tumoren und Strahlen von 165 kV bei einer Filterung durch 0,5 mm Cu+0,5 mm Al und einem FHA von 10 cm bei tieferreichenden Tumoren und insbesondere solchen, die nicht unmittelbar an der Oberfläche lagen (Drüsenmetastasen). Er verwendete kleine Bestrahlungsfelder, im Durchschnitt von 10 qcm, höchstens 25 qcm. Die Intensität der Strahlung betrug etwa 100 r/min, so daß bei einer Bestrahlungszeit von 3-5 Min. täglich Einzeldosen von 300-500 r verabfolgt wurden. Die Gesamtdosis schwankte zwischen 6000 und 9000 r. Die Bestrahlung wurde jeweils solange fortgesetzt, bis der Tumor größtenteils oder ganz verschwunden war. Die Dosis wurde jedem einzelnen Fall angepaßt. Der Verfasser betont, daß die guten Ergebnisse bei der Nahbestrahlung dadurch entstehen, daß man hohe Dosen verwenden kann, aber gleichzeitig die gesunde Nachbarschaft des Tumors weitgehend schont. Nach Ansicht des Verfassers kann die Forderung der Schonung des gesunden Nachbargewebes bei der Röntgentiefentherapie kaum erfüllt werden. Bei diesen letzten Methoden würde durch das Bestreben einer Homogenisierung der Strahlen, durch die große Tiefenwirkung und vielfach durch die Anwendung großer Bestrahlungsfelder auch das umliegende Gewebe in Mitleidenschaft gezogen. Nach CHAOU³⁰⁾ ist die Nahbestrahlung bei der Behandlung von nicht infiltrierenden Hautcarcinomen ebenso erfolgreich wie die Radiumtherapie, bei infiltrierenden Tumoren sogar noch erfolgreicher.

CHAOUL, GREINER und OESER (1937)³¹⁾ und CHAOUL (1938)³²⁾ geben einen Überblick über 171 Hautkrebse, die von Juli 1931 bis Juli 1937 nur mit Nahbestrahlung behandelt wurden und seitdem laufend unter Beobachtung stehen. 41 dieser Tumoren zeigten infiltrierendes Wachstum, 127 nicht infiltrierendes. Bei 7 Patienten waren bereits Metastasen nachweisbar. Bei 162 Fällen (= 94,7 %), davon 125 nicht infiltrierenden und 37 infiltrierenden, konnte primäre Symptommfreiheit erzielt werden. 60 Patienten wurden mindestens 3 Jahre lang beobachtet. Von ihnen starben während dieser Zeit 3 symptomfrei an interkurrenten Erkrankungen, 50 Patienten lebten nach dieser Zeit noch in erscheinungsfreiem Zustand. Die dreijährige absolute Heilung betrug also 85,3 %, die dreijährige berechnete Heilung (mit Einrechnung der symptomfrei an interkurrenten Erscheinungen verstorbenen Patienten) 89,7 %. Die Verfasser gehen einem Primärtumor immer mit der Nahbestrahlungsmethode an, gleichgültig, ob es sich um infiltrierende oder nicht infiltrierende Geschwülste handelt. Die Möglichkeit, auch bei den tiefer greifenden Formen so vorzugehen, ergibt sich nach Meinung der Verfasser daraus, daß die bei der Nahbestrahlung über Tage bzw. Wochen sich erstreckende Dosis einen schichtweise nach unten zu fortschreitenden Tumorschwund bedingt. So würden auch die tiefsten Tumorteilchen bei ausreichender Schonung des gesunden Gewebes von den Strahlen erfaßt. Nur in besonders gelagerten Fällen, bei denen die Tumordinfiltrationen noch von gesunder Haut gedeckt werden, wird die Behandlung mit der Röntgenkurzdistanzbestrahlung durchgeführt. Die Verfasser lehnen den von OTT (1937)¹⁴⁷⁾ gemachten Vorschlag, durch Wahl wechselnder Bedingungen den Energieabfall jeweils der Tiefenausdehnung des einzelnen Carcinoms anzupassen, ab. Dies wäre nach ihrer Ansicht für die Praxis zu kompliziert. Die Verfasser halten einen noch stärkeren Dosisabfall wie bei der Nahbestrahlung mit einem FHA von 3 bzw. 5 cm nicht für notwendig, denn hierbei sei auch bei den ganz flachen Tumoren eine genügende Schonung des darunter liegenden Gewebes gewährleistet.

VAN DER PLAATS (1938)¹⁵²⁾ (1939)¹⁵³⁾ bedient sich bei der Hautcarcinomtherapie einer Nahbestrahlungsmethode, die er als "Röntgenkaustik" bezeichnet. Das Wesentliche bei diesem Verfahren besteht in der massiven Verabfolgung von sehr hohen Oberflächendosen mit Strahlen, die einen sehr steilen Dosisabfall aufweisen. Der Verfasser bedient sich dabei des Philips-Gerätes bei 50 kV ohne zusätzliches Filter. Der FHA beträgt 2 cm, die Strahlenintensität 8000 r/min. Infolge dieser hohen Dosisleistung können die Bestrahlungszeiten sehr kurz gewählt werden. Die Methode kann aber nur bei Tumoren angewandt werden, die an der Oberfläche gelegen sind und keine Deckschicht besitzen, die nicht zerstört werden darf und ist deshalb bei der Bestrahlung von Drüsenmetastasen ungeeignet. Mit sehr hohen Oberflächendosen wird der Tumor gleichsam schichtweise "weggebrannt", wobei die hohe Belastung der Oberfläche nach Ansicht

des Verfassers keine Rolle spielt, weil es sich ja hierbei nur um Tumorgewebe handelt und das darunter gelegene "gesunde" Gewebe infolge des steilen Dosisabfalls, der durch den kleinen FHA und die Weichheit der Strahlung bedingt ist, trotzdem geschont wird. Der Verfasser vertritt die Meinung, daß die Verabreichung von einigen Massivdosen, bisweilen nur von einer Intensivdosis, wie er es zu handhaben pflegt, keine schlechteren Resultate zeitigt, als die Fraktionierung gute räumliche Dosisverteilung vorausgesetzt. Die Bestrahlung wird so lange fortgesetzt, bis in der Grenzschicht zwischen Tumorgewebe und normalem Gewebe eine Dosis von etwa 3000 r wirksam geworden ist.

HRABOVSKY (1938)⁹⁷⁾ berichtet von 79 Hautcarcinomen, die er mit CHAOUL⁹⁾-scher Nahbestrahlung behandelte. Die Tumoren waren zum größten Teil im Gesicht lokalisiert. Die mit Borken oder zerfallenen Gewebsfetzen bedeckten Geschwülste wurden für die Bestrahlung vorbereitet, indem der Belag, der einen Teil der Strahlen absorbiert, durch einen Chlorwasser-Dunstverband oder nach Lockerung mit Salben entfernt wurde. Der Verfasser verabreichte bei einer Strahlenqualität von 60 kV, 4 mA, 3-5 cm FHA 300-500 r als Tagesdosis (Intensität der Strahlung 60-165 r/min) bis zu einer Gesamtdosis von 5000-12000 r. Häufig erfolgte der Schwund des Tumors und Epithelisierung schon vor Erscheinen der Hautreaktion, bei geringerer Strahlensensibilität verschwanden die Geschwülste nach Abklingen der Reaktion. Nur in einigen wenigen Fällen war eine Wiederholung der Serie nach Abklingen der Reaktion nötig. Bei allen 79 Fällen trat primäre Symptommfreiheit ein.

ROFFO und GUIDICE (1938)¹⁶⁴⁾ berichten von 5 weit fortgeschrittenen und ulcerierten Carcinomen des Gesichtes (3 an der Wange, 2 an der Nase), die sie mit dem Nahbestrahlungsverfahren behandelten. 2 der Tumoren waren schon mit Radium vorbehandelt worden. Die verabreichten Einzeldosen schwankten zwischen 2380 r und 6100 r. In allen Fällen trat Tumorschwund ein.

Auch DETHMERS (1938)⁴¹⁾ heilte 2 Patienten mit Hautkrebs durch Nahbestrahlung, wobei tägliche Einzeldosen von 400-500 r bis zu einer Gesamtdosis von 6000-8000 r verabfolgt wurden.

BODE (1938)¹³⁾ behandelte 296 Hautcarcinome (215 Basaliome, 72 Spinaliome, 9 Mischformen) mit dem Nahbestrahlungsverfahren. 15 Fälle wiesen bereits Metastasen auf, 6 Fälle waren Lupuscarcinome. Eine größere Anzahl der Tumoren hatte bereits auf die Knorpel- oder Knochenunterlage übergegriffen. 30 Epitheliome besaßen eine Größe von über 5 cm, teilweise bis zu 10 cm. In 67 Fällen hatte bereits eine Vorbehandlung mit Röntgen oder Radium stattgefunden. Als FHA benutzte der Verfasser 5 cm. Die 3 cm-Distanz bietet auf Grund seiner Erfahrungen so wenig Vorteile, daß er der Ansicht ist, man könne im Interesse einer exakten Strahlenapplikation auf sie verzichten. Auch bei tiefgreifenden

Tumoren verwendete der Verfasser den FHA von 5 cm, sofern der Tumor direkt erreichbar war. Nur bei Bedeckung des Herdes mit normaler Haut (Drüsenmetastasen!) könne man ausnahmsweise einen Fokus-Haut-Abstand von 8-10 cm mit bestem Erfolg benutzen. BODE wendete folgende Dosierung an: Bei fraktionierter Bestrahlung täglich 500 r Einfallsdosis pausenlos bis zum Auftreten erosiver Reaktionen. Zeitiger brach der Verfasser die Bestrahlungsserie nur ab, wenn der Tumor schon vorher deutliche Rückbildungstendenz zeigte. Nach Abklingen der Reaktion wurde, wenn nötig, in gleicher Weise weiter bestrahlt. Rezidive wurden wie Primärtumoren behandelt. Bei großen Tumoren verabfolgte er manchmal 2mal täglich eine Dosis von 500 r.

Für flache und nicht mit der Unterlage verwachsene Epitheliome hat sich nach Erfahrungen des Verfassers einzeitige Bestrahlung bestens bewährt. Mit dieser Methode sind etwa 50 % der Fälle, besonders Basaliome behandelt worden. Als einmalige Dosis wurden 2000 r verabreicht. Wenn nötig, bestrahlte der Verfasser nach 4-6 Wochen nochmals mit der gleichen Dosis nach. Erosive Reaktionen gingen nach der Nahbestrahlung innerhalb weniger Wochen zurück. Nur bei Bestrahlung aus größerer Distanz (Lymphknotenmetastasen) kam es erst nach 6 Wochen zur Abheilung. Eine feste Abhängigkeit zwischen eingestrahlter Dosis und erosiver Reaktion gibt es nach BODEs Erfahrungen trotz gleicher Bedingungen nicht. Aus diesem Grund müsse streng individuell behandelt werden. Die zur Erreichung dieses Reaktionsgrades nötigen Dosen schwankten bei fraktionierter Bestrahlung zwischen 3500 und 10 000 r. Auch die Reaktionen bei einzeitiger Bestrahlung waren unterschiedlich.

Von den 296 behandelten Carcinomen wurden etwa 98 % symptomfrei (Basaliome zu 97,3 %, Spinaliome zu 99,2 %, Mischformen zu 100 %). Aus diesen Ergebnissen zieht BODE den Schluß, daß die Nahbestrahlung überall anwendbar ist, wo man Tumor direkt erreichen kann. Größeres Flächen- oder Tiefenwachstum stelle keine Kontraindikation für die Nahbestrahlung dar und verlange auch keine Abänderung der Bestrahlungstechnik. Wenn Carcinome bereits mit Radium oder anderen Röntgenmethoden vorbehandelt seien, sei das Nahbestrahlungsverfahren auch nicht fehl am Platze.

HENKEL (1939)⁸⁵⁾ berichtet von 101 Hautcarcinomen, welche in den Jahren 1935 - 1939 im Röntgeninstitut der Münchner Chirurgischen Klinik mit Nahbestrahlung behandelt wurden. Hiervon waren 29 Fälle voroperiert und 9 von anderer Seite vorbestrahlt. Bei den 63 ausschließlich mit dem Nahbestrahlungsverfahren behandelten handelte es sich bei 31 um verschiebbliche, bei 32 um nicht verschiebbliche tiefinfiltrierende Carcinome. In 62 Fällen (= 98,4 %) wurde primäre Symptomfreiheit erzielt, bei 5 Patienten trat ein Rezidiv auf, wovon 3 durch nochmalige Bestrahlung beseitigt werden konnten. Bei 26 Fällen erstreckte sich die Nachbeobachtungszeit über fast 4 Jahre. Der Verfasser be-

nützte folgende Bestrahlungsbedingungen: 60 kV, 4 mA 0,2 mm Cu-Filter, FHA 3 oder 5 cm. Die Intensität der Strahlung betrug 240 bzw. 170 r/min. Trotz dieses hohen r/min-Zuflusses erholte sich die Haut wieder schnell. Bei täglichen Dosen von 300-400 r wurde eine Gesamtdosis von 4500-6000 r verabfolgt, höchstens aber 8000 r. Die Behandlung dauerte durchschnittlich 2-3 Wochen. Diese ununterbrochene Bestrahlung ist nach Ansicht des Verfassers sehr wichtig, da bei einer Verzettelung der Dosen ein verzögerter und wesentlich ungünstiger Heilungsverlauf zu beobachten sei. Die Geschwulst wurde nicht solange bestrahlt, bis sie völlig verschwunden war, sondern nur bis sie eine deutliche Tendenz zur Rückbildung zeigte. Bei mangelnder Rückbildungstendenz wurde dann noch eine Zusatzdosis gegeben. Bei weiterem Wachstum des Tumors wurde ohne Rücksicht auf die Hautreaktion die Strahlenmenge erhöht. Das Hauterythem mit oberflächlichem Epidermiszerfall setzte jeweils nach etwa 10 Bestrahlungen ein und war 10-14 Tage nach Abschluß der Bestrahlung abgeklungen. Auf Grund seiner Erfolge ist der Verfasser der Ansicht, daß die Röntgennahbestrahlung anderen Bestrahlungsmethoden deutlich überlegen sei und glaubt, daß sie die Radiumtherapie nicht nur weitgehend ersetzt, sondern sie sogar teilweise übertrifft.

1939 verfügten CHAOU³⁴⁾ und GREINER bereits über 264 von ihnen nahbestrahlte Hautcarcinomfälle; 211 waren nicht infiltrierend, 53 zeigten infiltrierendes Wachstum. Von den nicht infiltrierenden Geschwülsten wurden 207 (= 98 %) primär symptomfrei, von den infiltrierenden 41 (= 77,3 %). 89 der nicht infiltrierenden und 29 der infiltrierenden Krebsfälle konnten 3 Jahre lang nachbeobachtet werden, davon waren zu diesem Zeitpunkt von der ersteren Art noch 80 und von der letzteren noch 17 erscheinungsfrei. Nach 5 Jahren waren von 39 solange nachkontrollierten Patienten mit nicht infiltrierenden Carcinomen noch 33 und von 13 mit infiltrierenden Neoplasmen 10 erscheinungsfrei. Auf Grund dieser Erfolge halten die Verfasser die Ansicht, daß sich die Nahbestrahlung nur für oberflächliche, nicht oder nur wenig infiltrierende Krebse eignet, für irrig, allerdings müsse auf jeden Fall bei den tiefgreifenden Formen Fraktionierung angewandt werden. Bei einzeitiger Dosisverabreichung würde bei dieser Art von Geschwülsten infolge des steilen Dosisabfalls wohl auf die Tumoroberfläche eine wirksame Dosis eingestrahlt, die tieferen Schichten würden aber wenig beeinflußt. Bei Fraktionierung erfolge aber durch die tägliche Strahleneinwirkung ein nach unten fortschreitender Tumorschwund, wobei dann die tiefen Geschwulstpartien von den sie überdeckenden Gewebsschichten progressiv entblößt würden und nacheinander zur Oberfläche gelangten. So würden die einzelnen Schichten der Reihe nach der Strahleneinwirkung ausgesetzt. Die Verfasser bestrahlten mit den schon öfters erwähnten Standardbedingungen: 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter, 5 cm FHA und bei den üblichen Feldgrößen von 2-4 cm

Durchmesser. Sie verabreichten täglich Dosen von 400-500 r. In der Nähe besonders empfindlicher Gewebe, wie z.B. Ohr- und Nasenknorpel, wurden täglich nur etwa 300 r verabfolgt und dafür in mehr Sitzungen als sonst bestrahlt. Bei kleinen, flachen Geschwülsten wird ein FHA von 3 cm benützt. Bei den als Folge der Strahleneinwirkung auftretenden Hautreaktionen machten die Verfasser im allgemeinen folgende Erfahrung: Nach Gesamtdosen von 4000-5000 r entsteht ein intensives Erythem, das nach 2-3 Wochen meist völlig abklingt. Bei Gesamtdosen von 6-7000 r tritt in der Regel exsudative Reaktion auf, deren Heilung 4-6 Wochen erfordert, und die bestrahlte Stelle weist dann manchmal leichte Atrophie auf. Bei Gesamtdosen von 8000-10 000 r ist die sich einstellende exsudative Reaktion von Krustenbildung begleitet. Die Heilung tritt meist erst nach 7-8 Wochen ein, manchmal sogar erst später. Als Folge sind dann in der Regel Atrophie der Haut und unter Umständen leichte Teleangiektasien zu beobachten. Ein Röntgenulcus haben die Verfasser bei dieser Dosis noch nie beobachtet. Im Einzelfall, besonders auch zu Beginn der Behandlung einer größeren, tief infiltrierenden Geschwulst, deren Oberfläche noch relativ weit vom Gesunden entfernt ist, könne zur Abkürzung der Behandlungsdauer in der ersten Zeit die tägliche Dosis erhöht werden, z.B. auf 1000 r, soll dann aber wieder auf die Norm gesenkt werden. Von einer Beibehaltung hoher Einzeldosen bis zum Schluß raten die Verfasser ab. Dies würde ihrer Meinung nach zu unnötigen Überdosierungen führen; es dürfe nämlich nicht außerachtgelassen werden, daß zum Schwund des Tumors mit Rücksicht auf die sich vollziehenden Vorgänge der Abstoßung bzw. Resorption immer eine gewisse Zeitspanne notwendig sein wird, die sich durch Verabreichung höherer täglicher Einzeldosen nicht willkürlich unbeschränkt abkürzen lasse. Im Gegenteil, mit der höheren täglichen Einzeldosis würden auch die Reaktionen zunehmen, deren Abheilung sich dann dementsprechend in die Länge ziehe. Die Verfasser setzen die Bestrahlung solange fort, bis restloser Tumorschwund eingetreten ist. Unter Umständen werden Beobachtungspausen eingelegt. Einen weiteren Vorteil der Fraktionierung sehen CHAOWL und GREINER darin, daß man die Geschwulst dauernd beobachten kann und damit unnötiges Über- oder Unterdosieren vermieden wird.

Mit der gleichen Frage wie CHAOWL und GREINER, nämlich mit der Eignung der Nahbestrahlung zur Behandlung von Geschwülsten, die in die Tiefe infiltrieren, befaßt sich HRABOVSKY (1939)⁹⁸⁾. Er benützt auch die Originaltechnik nach CHAOWL und verabfolgt die Gesamtdosis bei infiltrierenden Geschwülsten ebenfalls in täglichen Einzeldosen, denn er sieht in der Fraktionierung die gleichen Vorteile, wie die eben zitierten Autoren. Auch ihm erscheint eine sichere Bestimmung einer einmaligen massiven Dosis infolge des steilen Energieabfalles bei der Nahbestrahlung sehr schwierig und man würde hier, seiner Ansicht nach, auch den Vorteil verlieren, welcher bei Fraktionierung dadurch entsteht,

daß der Empfindlichkeitsunterschied zwischen Geschwulstzelle und Stützgewebeapparat gesteigert wird. HRABOVŠZKY führt die täglichen Bestrahlungen bis zur vollen Entwicklung der Reaktion fort, wobei die die Reaktion auslösende Dosis zwischen 3500 und 10 000 r schwankt (bei höheren Tagesdosen erscheint sie früher) und nimmt die Behandlung womöglich noch vor dem vollen Abklingen der Reaktion, nach 2-3 Wochen, wieder auf. Im Falle restloser Regeneration wird nach seiner Ansicht nämlich die Geschwulst viel resistenter. Bei tiefinfiltrierenden Geschwülsten müsse möglichst eine Verzögerung im Auftreten der Reaktion angestrebt werden. Auf Grund seiner Erfahrungen bei 250 Fällen von Hautmalignomen kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß jede bösartige Hautgeschwulst, auch die infiltrierenden, in das Indikationsbereich der Nahbestrahlung gehören. Erfolgszahlen gibt er keine an. HRABOVŠZKY ist auch der Ansicht, daß bei den Hautcarcinomen für die Bestimmung der Behandlungsart nur das klinische Bild richtunggebend sei (Lage, Umfang der Geschwulst, Infiltrierungsgrad), die feingewebliche Struktur spiele nur eine sekundäre Rolle. Je dünner das Grundgewebe ist, um so schlechter sei, infolge ungenügender Ernährung des Grundgewebes, die Neigung zur Heilung, so z. B. bei den Tumoren über Knorpel und Knochen und besonders bei den sog. "Narbencarcinomen" (Lupus-, Röntgen-, Radiumkrebs). Bei diesen muß infolge verminderter Toleranz des Geschwulstbettes die Strahlenmenge durch vorsichtiges Steigern der kleinen Tagesdosis vergrößert werden.

BODE und KLIEGEL (1939)¹⁴⁾ berichten über 582 von ihnen nahbestrahlte Carcinome der Haut, wobei bei 563 Fällen (= 96,57 %) ein voller Erfolg erzielt wurde. Bei 20 Patienten waren schon zu Beginn der Behandlung Metastasen nachweisbar. Von insgesamt 19 Rezidiven entstammten 9 einer Anzahl von 80 röntgen- oder radiumvorbestrahlten Fällen, die im allgemeinen ungünstiger zu bewerten sind. Die behandelten Kranken wurden während eines Zeitraums von 1-4 Jahren nachbeobachtet. Auf Grund ihrer, bei der Behandlung dieser Fälle gewonnenen Erfahrungen geben die Verfasser folgende Richtlinien für die Anwendung der Nahbestrahlung bei den Hautepitheliomen:

- 1.) Alle Primärtumoren der Haut fallen in das Indikationsbereich der Nahbestrahlung. Nur in seltenen Ausnahmefällen (z. B. bei fortgeschrittenen Carcinomen des Penis oder der Extremitäten) ist gegebenenfalls ein radikales chirurgisches Vorgehen zu erwägen.
- 2.) Isolierte, bis etwa erbsengroße, gut einstellbare oberflächliche Lymphknotenmetastasen (z. B. präauriculär; nicht beim Peniscarcinom) können mit bestem Erfolg aus 10 cm FHA bestrahlt werden. Zu achten ist auf eine kräftige erosive Reaktion. Es hinterbleibt eine glatte, meist apigmentierte Atrophie.
- 3.) Die einzeitige Bestrahlung ist nur bei Basaliomen indiziert. Sie ist in etwa 50 % der Fälle anwendbar und beschränkt sich auf flache Tumoren bis zu 2 cm im Durchmesser, die nicht mit dem Knochen verwachsen sind. Die Dosis be-

trägt 2000 r. Danach tritt eine erosive Reaktion auf. Falls nötig, soll die Dosis nach dem Abklingen der Reaktion in gleicher Höhe wiederholt werden. Eine Herabsetzung der Dosis führt zu Rezidiven.

4.) Als grundsätzliche Distanz werden 5 cm gewählt. (Ein FHA von 3 cm sei nur bei senilen Keratomen und Erythroplasie anwendbar).

5.) Bei fraktionierter Bestrahlung muß mit der ersten Serie der größtmögliche Effekt erzielt werden. Daher muß auch bei zeitig einsetzendem Tumorrückgang bis zur erosiven Reaktion durchbestrahlt werden. Ein vorzeitiger Abbruch der Serie führe in der Regel zu Rezidiven. Maßgeblich ist nur die Reaktion der umgebenden Haut. Bei den dem Knochen aufsitzenden Basaliomen müssen höhere Dosen angewandt werden.

6.) Lupus-Carcinome zeigen infolge ihrer hohen Strahlensensibilität oft einen bald nach Serienbeginn einsetzenden Rückgang. Trotzdem muß auch hier bis zur erosiven Reaktion weiter bestrahlt werden, um Rezidive und damit erneute Strahlenbelastung des Gewebes zu verhüten.

7.) Intensiv röntgen- oder radiumvorbestrahlte Fälle sind grundsätzlich fraktioniert zu bestrahlen. Meist ist mehr als eine Serie erforderlich.

8.) Die Mindestdosis bei fraktionierter Bestrahlung beträgt 4000-5000 r, bei Ulcus terebrans und spinozellulären Formen sind oft Dosen bis zu 10 000 r und mehr erforderlich.

9.) In jüngerem Lebensalter auftretende Epitheliome erfordern oft relativ hohe Dosen. Daher ist in diesen Fällen, die gelegentlich auf Grund ihrer Ausdehnung einzeitig bestrahlt werden könnten, sicherheitshalber empfehlenswert zu fraktionieren, um auf diese Weise (erosive Reaktion!) die richtige Dosis zu treffen.

GLAU NER (1939)⁶⁴⁾ wendet die Nahbestrahlungstherapie nur bei schwierigen Fällen an. Dazu rechnet er Rezidive, infiltrierende Carcinome, Tumoren mit einem Durchmesser von über 4 cm, sog. strahlenrefraktäre Fälle und Carcinome an solchen Stellen, wo sie erfahrungsgemäß schlecht heilen, z.B. an der Ohrmuschel, am Augenwinkel, an der Nasolabialfalte. Die kleinen, einfachen Hautcarcinome wurden meist mit einer einmaligen Röntgen-Höchstosis und bei größerer Ausdehnung mit Radiummoulagan behandelt.

Bei Anwendung des Nahbestrahlungsverfahrens benutzte der Verfasser Fokus-Haut-Abstände von 3-5 cm, je nach Tiefenausdehnung des Tumors. Er verabfolgte tägliche Einzeldosen von 300-500 r. Nahbestrahlt wurden vom Verfasser 25 Hautcarcinome; davon waren 7 noch nicht vorbehandelt, 13 Bestrahlungsrezidive und 5 hatten sich bei einer vorausgegangenen Strahlentherapie als strahlenrefraktär erwiesen. Von den nicht vorbehandelten Fällen, die wegen ihrer Ausdehnung oder wegen ihres infiltrierenden Wachstums sofort nahbestrahlt worden waren, konnte bei 5 Patienten primäre Symptombefreiheit erzielt werden, bei 2 Patienten wurde nur eine Besserung erreicht, zu einer vollständigen Ab-

heilung des Herdes kam es nicht. Von den 5 strahlenrefraktären Fällen, die vorher trotz intensiver, meist wiederholter Bestrahlung nicht zur Abheilung gekommen waren, wurden durch die Nahbestrahlung nur 2 erscheinungsfrei, bei einem Fall trat Besserung ein. 2 Tumoren wurden nicht beeinflusst. Bei den 13 Bestrahlungsrezidiven (10 davon waren außer der Bestrahlung auch noch ein- oder mehrmals chirurgisch behandelt worden) konnten 7 Fälle zur Abheilung gebracht werden, 3mal trat Besserung ein, 3 Fälle blieben unbeeinflusst.

WENDLBERGER (1949)²¹¹⁾ hat 50 Hautcarcinome nahbestrahlt, von denen in 3 Fällen die Behandlung noch nicht ganz abgeschlossen ist und 4 Patienten in hohem Alter an interkurrenten Erkrankungen gestorben sind, so daß 43 Fälle auswertbar erscheinen. Der Verfasser benutzt aber keinen Spezial-Nahbestrahlungsapparat, sondern ein gewöhnliches Oberflächentherapiegerät mit hochspannungsgesicherter Röhre bei 55 kV, 4 mA, 7 cm FHA. Die HWS der Strahlung betrug 1 mm Al bzw. 0,04 mm Cu, die Intensität 227 r/min. Bei etwa einem Drittel der Patienten verwendete der Verfasser eine Technik, die auch zunächst BODE benutzte: Über 6 Tage hin wurden täglich je 500 r gegeben, dann 4 Tage Pause eingelegt, an den nächsten 4 Tagen wieder je 500 r verabfolgt, danach eine Pause von 12 Tagen eingeschaltet und darauf an 3 Tagen wieder je 500 r verabreicht. Die Gesamtdosis betrug demnach 6500 r. Als ein Nachteil dieser Methode erschien dem Verfasser die lange Dauer der Behandlung, die Resultate waren wie folgt: Von 15 verwertbaren Carcinomfällen, die nach dieser Methode bestrahlt wurden, wurden 11 geheilt und 4 deutlich gebessert. Die Nachbeobachtungszeit belief sich auf 3/4 bis 2 3/4 Jahre.

BODE hatte dann ein neues, weniger zeitraubendes Behandlungsschema angegeben, das daraufhin auch von WENDLBERGER verwendet wurde: Die Einzeldosis von 500 r wurde dabei nun täglich, pausenlos, ja sogar 2mal täglich bei einem Intervall von etwa 8 Stunden, solange verabreicht, bis sich an der bestrahlten Gewebspartie eine beginnende Reaktion zeigte. Meist war dazu eine Gesamtdosis von 5000-6000 r nötig. Der Verfasser hat sich stets, auch wenn zunächst noch keine deutliche Reaktion der Haut zu erblicken war, mit dieser Dosis begnügt und gefunden, daß sie in allen Fällen ausreichte. Nach Ansicht des Verfassers empfiehlt es sich jedoch, nach diesem 2. Behandlungsschema nur kleine Tumoren zu bestrahlen. Bei größeren Geschwülsten dürften bei der immerhin massierten Bestrahlung Allgemeinreaktionen ernsterer Natur durch den Zerfall größerer Gewebspartien nicht ausbleiben. Der Verfasser verfährt bei größeren Geschwülsten deshalb nach Schema 1. Er warnt aber davor, daß man an einem starren Schema unter allen Umständen festzuhalten versucht und fordert, daß gegebenenfalls Dosis und Intervall der physischen Konstitution und Abwehrbereitschaft des einzelnen Kranken angepaßt wird. Der Verfasser setzte die Behandlung solange fort, bis eine ausgesprochene erosive Reaktion zu Tage

trat, sondern hörte bei beginnender "erythematöser Reaktion" mit der Bestrahlung auf. Der Grad der Reaktionen war bei den einzelnen Patienten sehr verschieden. Die Verträglichkeit der Methode war aber sehr gut.

Nach dem eben erwähnten 2. Behandlungsschema wurden 28 Carcinome bestrahlt, von denen 27 geheilt und einer deutlich gebessert wurde.

1941 verfügte WENDLBERGER²¹²⁾ bereits über 75 nahbestrahlte Hautcarcinomfälle, wobei er bei 90 % Primärheilung erzielen konnte (Nachbeobachtungszeit maximal 4 1/2 Jahre). Wenn man nur die Basaliome berücksichtigt, so beträgt die Heilungsziffer 94 %. Bei den restlichen 6 % trat zwar keine vollständige Heilung ein, aber doch wesentliche Besserung. Auch die spinozellulären Carcinome sprachen prompt und deutlich auf die Therapie an.

Mit dem CHAOU'L'schen Verfahren hat auch DÖRFFEL (1940)⁴⁴⁾ in über 300 Fällen, bei zum Teil großen und inoperablen Basaliomen und Spinaliomen, sehr gute Erfolge erzielt. In annähernd 95 % der Fälle führte die Behandlung zur Heilung. Nähere Angaben über Dosis etc. macht der Verfasser nicht.

65 Fälle von Hautcarcinomen haben ZDANSKY und KONRAD (1941)²¹⁹⁾ nahbestrahlt. Sie bedienten sich dabei des Müller-Philips-Gerätes und die Bestrahlung erfolgte in der Regel mit einem FHA von 2 cm, bei tiefgreifenden Blastomen von 4 cm. Die verabreichten Dosen schwankten zwischen 4000 und 10 000 r. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle gelang es, das Epitheliom innerhalb eines Zeitraums von etwa 6 Wochen zur Rückbildung zu bringen unter Hinterlassung einer auch vom kosmetischen Standpunkt aus einwandfreien, manchmal leicht eingezogenen Narbe. Die Verfasser beobachteten innerhalb einer Nachuntersuchungszeit von mehr als 2 Jahren in keinem einzigen Falle ein Rezidiv.

1942 berichtet ZDANSKY (1942)²²⁰⁾ von 146 Hautcarcinomen, die er mit der Apparatur nach VAN DER PLAATS der Firma Müller-Philips bei 55 kV, 4 mA bestrahlt hat. Dabei konnte er in 142 Fällen Erscheinungsfreiheit erzielen, während 4 Tumoren rezidierten. Die Nachbeobachtungsdauer schwankte zwischen 1 und 3 Jahren. Bei der Aufstellung seiner Ergebnisse benützte der Verfasser nur sichere Carcinome, die 1 Jahr oder auch schon länger bestanden hatten. Die Dosierung war je nach Art der Oberflächenausdehnung, dem Tiefenwachstum und dem Sitz der Geschwulst verschieden. Auch änderte der Verfasser seine Technik im Laufe der Zeit, hauptsächlich im Sinne einer Verkleinerung der ursprünglich angewendeten Strahlendosen.

Für die Dosierung gibt der Verfasser folgende Richtlinien an, nach denen seiner Meinung nach ohne Gefahr einer Schädigung und eines Rezidivs bestrahlt werden kann:

1.) Fläche, nicht oder nur oberflächlich exulcerierte Tumoren erhalten einzei-

tig bei einem FHA von 2 cm je nach der Lokalisation und der Größe des bestrahlten Feldes folgende Dosen:

a) an Stirn, Schläfe, Kopfhaut, Augenwinkel, Nase, Wange, Kinn, Ohrmuschel

bei Feldgrößen von 7:7 mm	6000 - 10000 r
10:10 mm	5000 - 7000 r
15:15 mm	3000 - 5000 r

b) an Hals und Stamm

bei Feldgrößen von 7: 7 mm	3000 - 4000 r
10:10 mm	2500 - 3500 r
15:15 mm	2000 - 3000 r
20:20 mm	1500 - 2500 r

2.) Bis ungefähr 3 mm über Hautoberfläche erhabene oder in die Tiefe wachsende und exulcerierte Geschwülste erhalten fraktioniert in täglichen Einzeldosen von rund 1000 r bei einem FHA von 4 cm folgende Dosen:

a) Tumoren an Stirn, Schläfe, Kopfhaut, Augenwinkel, Nase, Wangen, Kinn, Ohrmuschel

bei Feldgrößen von

10:10 mm	6000 - 10000 r
15:15 mm	5000 - 7000 r
20:20 mm	4000 - 6000 r

b) Tumoren an Hals und Stamm

bei Feldgrößen von

10:10 mm	5000 - 7000 r
15:15 mm	4000 - 6000 r
20:20 mm	2000 - 4000 r

3.) Stark erhabene, über 3 mm vorspringende Geschwülste seien am besten zuerst durch Elektrokoagulation zu entfernen ("Planierung" nach MIESCHER) und dann mit den unter 2 angegebenen Dosen zu bestrahlen.

Aus den Richtlinien für die Dosierung geht hervor, daß die Strahlendosen bei zunehmender Feldgröße infolge der zunehmenden Raumdosis stark abzunehmen haben. Trotz der geringen Tiefenwirkung der Strahlen könne es bei größeren Feldern bei zu hoher Dosis zu erheblichen Schädigungen des Gefäßbindegewebsapparates der Haut kommen. Die Strahlendosen für die Geschwülste des Halses und des Stammes seien im allgemeinen kleiner zu wählen als solche des Gesichtes, denn die Strahlentoleranz der von Kleidung bedeckten Körperteile des Stammes seien geringer als die des Gesichtes. Die Feldgröße ist nach Meinung von ZDANSKY so klein wie möglich zu halten und es empfiehlt sich, den Tubus

durch Bleiblech von $1/2$ - 1 mm Dicke mit einem entsprechenden Ausschnitt von der Form der Geschwulst einzuengen. Bei tiefer greifenden, exulcerierten Tumoren oder bei Tumoren von besonderer Bösartigkeit, werde man den Ausschnitt allerdings größer wählen müssen. Nicht geeignet für die Röntgennahbestrahlung sind nach Ansicht des Verfassers Tumoren, deren einzelne Teile wegen der unregelmäßigen Krümmung der Unterlage in sehr verschiedener Entfernung von der Strahlenquelle liegen, z. B. manche Tumoren des Naseneingangs oder an der Ohrmuschel. Hier verwendet der Verfasser lieber Radium. Vorsicht sei auch bei den ausgedehnten Epitheliomen des Stammes geboten, wie sie etwa jahrelang nach Arsenmedikation oft in großer Anzahl auftreten können. Hier empfiehlt ZDANSKY nur Bestrahlung mit kleinsten Dosen (etwa 500-1000 r) oder Grenzstrahlentherapie. Im großen und ganzen gehört aber die Röntgennahbestrahlung nach Ansicht des Verfassers zu den befriedigendsten Gebieten der Röntgentherapie überhaupt.

Von guten Erfolgen mit der Nahbestrahlung von Hautcarcinomen berichten auch GREINER und SCHATTER (1943)⁶⁹⁾ bei 295 Patienten. Davon wiesen 16 multiple Carcinome auf, von denen alle primär erscheinungsfrei wurden; bei einem Kranken trat allerdings ein Rezidiv auf. Die Ergebnisse bei den übrigen 279 Fällen waren folgendermaßen: Von 188 nicht infiltrierenden Carcinomen ohne nachweisbare Metastasen heilten 185 primär ab, in 3 Fällen traten später Rezidive oder Metastasen auf. Von 5 nicht infiltrierenden Epitheliomen mit Metastasen wurde bei 3 ein primärer Erfolg erzielt. Von 72 infiltrierend wachsenden Krebsen ohne Metastasen wurden 65 primär symptomfrei, wobei später bei 6 Patienten Rezidive oder Metastasen auftraten und von 14 bereits metastasierten Tumoren mit infiltrierendem Wachstum konnten 5 primär geheilt werden, wobei allerdings in 3 Fällen später Rezidive oder Metastasen auftraten. Im ganzen konnte also bei 274 Fällen ein primärer Erfolg erzielt werden, wobei 16 Fälle später rezidierten oder metastasierten. Alle rückfälligen Patienten hatten aber schon eine operativ-radiologische Vorbehandlung hinter sich und 3 von ihnen waren bereits primär mit Metastasen behaftet gewesen. Von den symptomfreien Patienten wurden 72 3-5 Jahre, 79 5-7 Jahre, 58 7-9 Jahre und 39 über 9 Jahre nachkontrolliert. Die Verfasser verwandten bei allen hier aufgezählten Fällen die Nahbestrahlung als alleinige Behandlungsmethode, nur die Lymphknotenmetastasen wurden mit der CHAOUL'schen Kurzdistanzbestrahlung angegangen. Die verabfolgten Dosen geben die Verfasser in ihrer Veröffentlichung nicht an.

HAENISCH und HOLTHUSEN (1947)⁷⁷⁾ empfehlen zur Behandlung der Hautcarcinome auch die Nahbestrahlung. Hinsichtlich der Dosierung vertreten sie die Meinung, daß man um so mehr von der typischen Form der Langzeitbestrahlung mit stark fraktionierten Dosen abweichen und die Dosen zusammen-

fassen könne, je größer die Empfindlichkeit des Tumors und je kleiner das Bestrahlungsvolumen sei. Bei empfindlichen Tumoren ist nach Meinung der Verfasser der Abstand zwischen Tumorvernichtungsdosis und Toleranzgrenze des umliegenden Gewebes so groß, daß mit Verabfolgung einer tumorwirksamen Dosis, auch wenn sie in kürzerer Zeit und in größeren Einzeldosen gegeben wird, das gesunde Gewebe nicht gefährdet werde. Bei kleinen Hautcarcinomen sei die einzeitige Bestrahlung erfolgreich und auch vom Standpunkt der Ökonomie vorteilhaft. Bei größeren Tumoren soll Fraktionierung angewandt werden.

STECH (1948)¹⁹⁷⁾ behandelt die Hautcarcinome auch mit Röntgennahbestrahlung. Er bedient sich dazu einer Apparatur der Firma Philips-Müller, die von VAN DER PLAATS angegeben wurde bei 55 kV, 3 mA und FHA 2 oder 4 cm. Bei einem Abstand von 2 cm beträgt die Dosis 4400 r/min, bei 4 cm 1100 r/min. Im einzelnen ging der Verfasser bei seiner Therapie folgendermaßen vor: Bei den oberflächlichen, gut abgegrenzten und nicht infiltrierenden Geschwülsten, deren Flächenausdehnung einen Durchmesser von 1 cm nicht überschritt, verwendete er die 2 cm-Distanz. 2-3 mm gesunden Gewebes wurden allseitig in das Bestrahlungsfeld mit einbezogen, was für den Dauererfolg sehr wichtig sei. Im Laufe der Jahre hat der Verfasser die anfangs angewandten relativ hohen Einzeldosen verkleinert und gab dann je nach Sitz und Flächenausdehnung bzw. Bestrahlungseffekt täglich 300-600 r. Der Tumorschwund trat meist bei Gesamtdosen von 6000-7000 r ein. Gleichzeitig war eine exsudative Reaktion an der mitbestrahlten Randpartie festzustellen. Fand sich ausnahmsweise nach einer Pause von 8-10 Tagen keine völlige Tumorrückbildung, so wurde eine zusätzliche Dosis von 3000-4000 r appliziert. Der kosmetische Befund war bei dieser fraktionierten Technik sehr gut. Die einzeitige Massivbestrahlung wird für die grundsätzliche Anwendung abgelehnt; der Verfasser benützt sie nur vereinzelt aus zwingenden Gründen. Das kosmetische Ergebnis war hier auch nicht so gut; oft kam es zum Auftreten von Vertiefungen und sklerodermischen Narben, auch Pigmentverschiebungen und Teleangiektasien wurden zuweilen beobachtet. Bei tief infiltrierenden Hautcarcinomen ist nach Meinung des Verfassers die Fraktionierung unbedingte Voraussetzung, ebenso auch der FHA von 4 cm. Der Verfasser verabreichte hier entweder verhältnismäßig niedrige Dosen (400-500 r), die in gleicher Höhe von Anfang bis zum Schluß der Behandlung beibehalten wurden (auf diese Weise wurden die Geschwülste mit nicht allzu voluminösem Tiefenwachstum behandelt) oder er verabfolgte zunächst hohe Dosen (800 - 2000 r) und verringerte sie im Laufe der Behandlung. Diese Applikationsmethode wurde bei größerem Tiefenwachstum angewandt. Setzte der Einschmelzungsprozeß ein, ging der Verfasser hier auf die übliche Normaldosis (400-500 r) herunter. Wurde eine fortschreitende Rückbildung (meist nach Gesamtdosen von 6000-7000 r) festgestellt, so schaltete der Verfasser eine Beobachtungspause von 8-10 Tagen

ein. Nach dieser Zeit wurde die Bestrahlung des Resttumors dann fortgesetzt. Die Gesamtdosis richtete sich nach dem Bestrahlungseffekt und STECH kam meist mit 8000-12 000 r aus. Auch bei dieser Gruppe der tief infiltrierenden Krebse hat der Verfasser im Laufe der Jahre die anfangs hohen Einzeldosen (bis 2000 r) und hohen Gesamtdosen (bis 22 000 r) reduziert. Bei sehr exophytisch wachsenden Tumoren wurde manchmal eine Planierung nach MIESCHER mittels Elektrokoagulation durchgeführt, um eine Verkürzung der Behandlung zu erreichen. Sonst verzichtete der Verfasser auf zusätzliche Behandlungsmethoden am liebsten ganz.

Die Lymphknotenmetastasen sprachen schlecht auf die Bestrahlung an. Der Verfasser entfernte sie daher zunächst chirurgisch und bestrahlte dann nach.

STECH behandelte auf die beschriebene Weise 176 Hautcarcinome, von denen 37 wegen Unkontrollierbarkeit ausscheiden. Bei den restlichen 139 Fällen trat nur bei 4 Patienten ein Rezidiv auf. (Nachbeobachtungszeit 1-7 Jahre). Alle 4 Fälle waren schon mit Radium vorbehandelt, danach war ein Rezidiv aufgetreten, das mit Röntgennahbestrahlung für 2 Jahre zum Verschwinden gebracht werden konnte. Unter den 139 Fällen befanden sich 30 Tumoren, die mit dem Knorpel der Nase oder Ohrmuschel verwachsen waren. Alle 30 Patienten wurden geheilt. Von den erfolgreich behandelten Tumoren waren 72,5 % ohne Hautreaktion abgeheilt, 4,5 % zeigten zarte Narben, 20 % wiesen leichte Hautschäden, wie z.B. Atrophie, Pigmentierung auf.

SCHNEIDER (1949)¹⁷⁹⁾ behandelte Hautcarcinome auch mit Nahbestrahlung und benutzte dazu den Diagnostikapparat DA 10 der Firma Müller, Hamburg, mit 58 kV, 3 mA und einer Intensität von 200 r/min. Die HWS der Strahlung betrug 1,4 mm Al. Von 20 auf diese Weise behandelten Fällen konnten alle geheilt werden. Es fanden sich darunter auch Tumoren mit Sitz am inneren Augenrand, am Nasenflügel und an der Schläfe, also an Stellen, wo die Strahlenbehandlung schwierig ist. Da der Durchmesser des Tubusansatzes 78 mm betrug, hatte sich der Verfasser für kleinere Herde Bleiringe in den Tubuseinsatz hergestellt mit dem Durchmesser von 20 oder 30 mm. Größere, flächenhafte Carcinome wurden mit mehreren, nebeneinander angeordneten Feldern bestrahlt. Die Gesamtdosen betrugen bis zu 2000 r, in einzelnen Fällen hat aber der Verfasser auch völliges Verschwinden der Tumoren von 800 r an feststellen können.

KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ stellt für die Behandlung der Hautcarcinome folgende Richtlinien auf: Bei den Hautkrebsen komme es darauf an, an der Oberfläche eine starke, nach der Tiefe schnell abnehmende Wirkung zu erzielen. Dies werde durch die Nahbestrahlung am besten gewährleistet. Die VAN DER PLAATS'sche Methode (sehr hohe Dosisleistung, sehr kleiner FHA, keine Fraktionierung) ist nur für sehr oberflächliche und wenig infiltrierende Tumoren gut geeignet. Bei

der Bestrahlung flächenhaft größerer Tumoren bestehe beim CHAOUL-Gerät eine gewisse Schwierigkeit in der Anwendung mehrerer Felder darin, daß das Gesamtfeld unter Einkalkulierung von Feldüberschneidungen bestrahlt werden muß. Es sei in diesen Fällen empfehlenswert, die Einzelfelder an jedem Tag anders zu wählen, um Fehler bei den Überschneidungen auszugleichen. Der histologische Charakter der Tumoren spiele bei der Indikationsstellung zur Bestrahlung keine, bei der Bestimmung des Dosismaßes und seiner zeitlichen Verteilung nur eine geringe Rolle. Das Dosisausmaß hänge nur von der Reaktion und vom Verhalten des Tumors ab. Papillomatös wachsende Tumorteile entfernt der Verfasser entweder vor der Bestrahlung oder nach Verabreichung etwa eines Drittels der voraussichtlichen Gesamtdosis bis auf etwa 2 mm oberhalb des normalen Gewebes elektrochirurgisch. Mehr soll nicht entfernt werden, da das zwischen dem Tumorparenchym immer vorhandene Stroma für die Regeneration möglichst erhalten bleiben soll. Will oder muß man bei papillomatös wachsenden Tumoren von einer Planierung absehen oder liegt ein dicker Tumor in seiner ganzen Dicke unterhalb des normalen Niveaus der Haut, so empfiehlt KNIERER, daß man die anfänglichen Einzeldosen unter Abdeckung der gesunden Umgebung bis ganz an den Rand des Tumors, bei einer FHD von 5 cm 3-6 Sitzungen lang auf je das doppelte erhöhen soll, um schnelles Abschmelzen an den oberen Teilen des Tumors und baldige optimale Wirkung im ganzen Tumorbereich bei weiterer stärkerer Fraktionierung und unter Einbeziehung des gesunden Randes zu erreichen. Bei hauptsächlich subcutaner, seitlicher Infiltration soll man nach Ansicht des Verfassers diese Felder unter Vorsatz eines 5 mm dicken Cellonfilters bestrahlen, das auf die Haut aufgelegt wird und die ganzen weichen Primär- und sekundären Tubusstrahlen abfiltert. Man erziele damit, neben der Härtung der Strahlung, durch den Druck des Tubus auf das Cellonplättchen gleichzeitig eine Annäherung des Tubus an die Strahlenquelle und dadurch seine intensivere Bestrahlung und außerdem eine zusätzliche Schonung des gesunden Gewebes durch Druckanämie.

Über die Dosierung macht KNIERER folgende Angaben: Bei einem FHA von 5 cm verabreicht er tägliche Einzeldosen von 500 r, die Gesamtdosis liegt nicht unter 6000 r. Besonders bei tiefen Tumoren habe es sich bewährt, jeweils nach 2000-3500 r eine Pause von 8-10 Tagen einzuschalten (= intermittierte Fraktionierung). Man erreiche damit, daß in dieser Pause der Tumor an der Oberfläche abschmilzt, das Geschwulstbett aber eine Erholungspause bekommt. Man könne bei solchen Intermissionen erhöhte Gesamtdosen geben. Nach Auftreten starker Strahlenreaktionen lege man in diesen Fällen mit Vorteil nach einer Gesamtdosis von 4000-6000 r nochmals eine Intermission ein, um dann zu Ende zu bestrahlen. Nach KNIERER's Ansicht kann es auch nützlich sein, die Fraktionierung, besonders gegen Ende der Behandlung durch Verkleinerung der Einzeldosen zu verstärken oder die Fraktionierung durch Verabrei-

chung gleich hoher Einzeldosen nur jeden 2. Tag in die Länge zu ziehen (= prolongierte Fraktionierung). Durch die intermittierte und prolongierte Fraktionierung könne das Mißverhältnis zwischen Tumorzerfall, der manchmal sehr stürmisch verläuft, und den Regenerationsvorgängen im Stroma ausgeglichen werden. Die Gesamtdosis setzt der Verfasser nach dem Verhalten des Tumors und seiner Umgebung fest. Er bestrahlt in jedem Fall bis zur Erreichung einer starken epidermolytischen Reaktion der gesunden Haut in der Umgebung, die er je nach Beschaffenheit des Tumorrandes in einer Breite von mindestens 1/2 cm mitbestrahlt. Der Verfasser bestrahlt solange weiter, bis der Tumor verschwunden ist oder mit seinem Verschwinden zu rechnen ist. Bei ganz kleinen und oberflächlichen Geschwülsten hat der Verfasser mit Erfolg eine einmalige Dosis von 3000 r oder je 2000 r an 3 aufeinanderfolgenden Tagen oder an 6 Tagen je 1000 r verabreicht bei einem FHA von 3 cm. Diese Kurzbestrahlungen hinterließen aber oft stärkere Dauerveränderungen der Haut. Zahlen über die behandelten Fälle und die dabei erzielten Erfolge gibt der Verfasser nicht an.

KÖRBLER (1949)¹¹¹⁾ bevorzugt beim Nahbestrahlungsverfahren aus Zeitersparnisgründen einzeitige Massivbestrahlung oder Fraktionierung mit sehr hohen Einzeldosen (bis 4000 r). Die Dauerheilungserfolge entsprechen den von CHAOUL angegebenen Ergebnissen.

MEYNARD (1949)¹²⁷⁾ hat bei der Behandlung von 357 Hautcarcinomen - wovon 38 sehr umfangreiche Neoplasmen waren - mit dem Philipsapparat innerhalb von 5 Jahren folgende Erfahrungen gewonnen: Bei kleinen Tumoren mit einem Durchmesser unter 2 cm kann die Technik von VAN DER PLAATS angewandt werden, wobei in einer einzigen Sitzung bei einem FHA von 2 cm und einem r-Minutenfluß von 7000-10 000 r Dosen von 3000 r an der geschätzten Tiefengrenze zwischen gesundem und pathologischem Gewebe innerhalb von 1-3 Minuten gegeben werden ohne Berücksichtigung der beträchtlichen Dosis an der Oberfläche des Tumors. Filter wird dabei keines benutzt. Bei den so behandelten Fällen trat nach 1 Woche dann an der Stelle des Tumors eine kleine Exulceration auf, die sich nach 3-6 Wochen überhäutete. Später waren zarte Narben, seltener Teleangiektasien und Tiefenverwachsungen zu sehen. Röntgennekrosen wurden keine beobachtet. Rezidive, besonders am Rand, waren meistens durch unzureichende Genauigkeit bei der Strahlenapplikationstechnik verursacht, indem entweder das bestrahlte Feld nicht weit genug über den Tumor hinausgegangen war oder der Kranke sich bei der Bestrahlung gerührt hatte, oder dadurch, daß bei einem dicken Tumor die Geschwulst zu weit vom Röhrenrand entfernt war.

Vor der Behandlung größerer Tumoren mit diesem Verfahren rät der Verfasser ab, da hierbei zahllose Schwierigkeiten auftreten würden: Es bedarf einer bedeutenden Anzahl von Feldern, die man schwer gleichmäßig verteilen kann;

die Dicke des Tumors ist beträchtlich und der Einschätzung der Tiefengrenze zwischen tumorösem und gesundem Gewebe wird größer, was zu Unter- und Überdosierungen führen kann. Außerdem können sich dabei die Strahlen leicht kreuzen und man kann so viel zu starke Dosen in der Tiefe verabreichen. Bei kleineren Tumoren der Haut ist nach Ansicht des Verfassers die Röntgenkontaktmethode aber ein sicheres und elegantes Verfahren; es ist vor allem wenig zeitraubend. Die Qualität der Narbe werde entgegen der allgemeinen Meinung in keiner Weise verschlechtert. Zahlen über die erzielten Erfolge gibt der Verfasser nicht an.

SEIDEL (1950)¹⁸⁶⁾ bezeichnet die Nahbestrahlung als die Methode der Wahl für die Behandlung der Hautcarcinome. Neben der Erfolgssicherheit hebt er die relative Ungefährlichkeit und die Einfachheit der Durchführung bei dieser Methode hervor. Die besten Ergebnisse erzielte der Verfasser naturgemäß bei den flachen, gut abgegrenzten Carcinomen, die noch keine Verlötung mit der Unterlage aufwiesen. Flache Tumoren wurden bei einem FHA von 1,5 - 3 cm mit einem seiner Form angepaßten Tubus fraktioniert, mit täglichen Einzeldosen von 300 r an bestrahlt. Im allgemeinen reichte zum Tumorschwund und zur völligen Abheilung eine Gesamtdosis von 6000 r aus. In Ausnahmefällen, in denen diese Dosis nicht genügte, wurde die Bestrahlung bis zur Geschwulstauströttung fortgesetzt, wobei zusätzliche Dosen von 1000 - 3000 r notwendig waren. Mit dieser Behandlung konnte der Verfasser in 98 % der Fälle (Zahl der Fälle nicht angegeben) Heilung erzielen, auch die kosmetischen Resultate waren sehr befriedigend. Bei kleinen flachen Tumoren bediente sich der Verfasser öfters auch der sog. Röntgenkaustik nach VAN DER PLAATS, wobei eine einmalige Intensivdosis von 3000 r verabfolgt wurde. Wenn nötig, wurde die gleiche Dosis nach 8-14 Tagen wiederholt. Bei geeigneter Auswahl des Krankengutes waren auch hier die Erfolge in therapeutischer und kosmetischer Hinsicht sehr gut.

Nicht so günstig waren die Ergebnisse bei tiefer greifenden, infiltrierenden Carcinomen, aber auch hier erwies sich die Überlegenheit der Nahbestrahlung gegenüber allen anderen therapeutischen Methoden. Erfolgszahlen werden nicht angegeben. Der Verfasser verabfolgte in diesen Fällen bei einem FHA von 5 cm Einzeldosen von täglich 300 r bis zu einer Gesamtdosis von 8000 - 10 000 r. Die Gesamtdosis war abhängig von der Ausdehnung des Tumors; oft war Mehrfeldbestrahlung erforderlich. Zur Bekämpfung von sekundären Entzündungserscheinungen hatte sich die gleichzeitige Verabreichung von Penicillin bewährt, besonders bei Chondritiden, z.B. an der Ohrmuschel. Große exophytische Tumoren wurden manchmal mit der elektrischen Schlinge vor der Bestrahlung abgetragen. Lymphknotenmetastasen ging der Verfasser mit der Kurzdistanzbestrahlung an und verabfolgte tägliche Einzeldosen von 300 r bis zu einer Gesamtdosis

von 3000 r, maximal 6000 r, eventuell von mehreren Feldern aus.

SCHREUS (1950)¹⁸⁴⁾ behandelt Hautcarcinome auch mit Nahbestrahlung. Er verabreicht Einzeldosen von 220-450 r bis zu einer Gesamtdosis von 6000-8000 r. In Ausnahmefällen werden aus äußeren Gründen (der Patient kann nicht so oft zur Bestrahlung erscheinen) 4-5mal 1000 r verabfolgt oder einzeitig 1500 r. Mit der Zunahme der Ausdehnung des Tumors werden die Einzeldosen herunter- und die Wiederholungen hinaufgesetzt. Einzelheiten über Zahl und Art der behandelten Fälle und über die Ergebnisse führt der Verfasser nicht an. SCHREUS begrüßt die Entwicklung des Weichstrahlapparates mit Berylliumfenster, der die Möglichkeiten des Oberflächentherapiegerätes, des Grenzstrahlapparates mit Lindemannfenster und des Nahbestrahlungsgerätes in sich vereinigt.

WERNSDÖRFER und RÖSCHL (1951)²¹³⁾ verwendet ebenfalls die Nahbestrahlung als Methode der Wahl bei der Behandlung maligner Neoplasmen der Haut. Nur bei sehr tiefen und großen carcinomatösen Veränderungen wird die Nahbestrahlung mit Tiefentherapie (70 kV, 2 mm Al HWS, 23 cm FHA) kombiniert. Auf Grund ihrer Erfahrungen benützen die Verfasser ausschließlich den FHA von 1,5 cm und nur bei Carcinomen mit tiefinfiltrierendem Wachstum bestrahlen sie aus einer Distanz von 3 und 5 cm. Bei knochenahen Tumoren halten sie nur den FHA von 1,5 cm für erlaubt, um schwer heilende Defekte zu vermeiden. Bei exophytisch wachsenden Tumoren planen sie den Herd grundsätzlich zuerst chirurgisch und erreichen angeblich so bei nicht zu tief gehender Infiltration mit einem FHA von 1,5 cm einen ausreichenden Bestrahlungseffekt. Bei größeren Tumoren mit aufgeworfenen Rändern wurden die Ränder mit einer höheren Dosis bestrahlt als das eingesunkene Zentrum. Allmählich ebneten sich dann die Ränder und die zentralen Partien ein. Bei tief infiltrierend wachsenden Tumoren wurde eine Drüsenblockade durchgeführt, gleichgültig, ob Drüsen zu tasten waren oder nicht und zwar wurden die regionären Lymphknoten mit 3mal 200 r einer Strahlenqualität von 70 kV, 6 mA, 2 mm Al HWS, 23 cm FHA behandelt. Mit dieser relativ weichen Strahlung sind die Verfasser stets ausgekommen und konnten jede stärkere Reaktion vermeiden, was nach ihrer Ansicht wohl nicht der Fall gewesen wäre, wenn sie eine härtere Strahlung angewandt hätten. Beim Primärtumor selbst wurden zu Beginn der Behandlung 2-3mal 1000 r gegeben, hernach täglich 500 r bis zu einer Gesamtdosis von 5600-8000 r je nach Reaktion des Bestrahlungsherdes. Bei großen carcinomatösen Defekten des Ohres, der Nase und bei Peniscarcinomen erfolgte eine zusätzliche Bestrahlung mit 400 r der gleichen Strahlenqualität, wie sie oben bei der Drüsenblockade erwähnt ist. Die Verfasser sehen in der von ihnen angegebenen Bestrahlungsmethode den Vorteil, daß Ulcusbildung weitgehend vermieden werden kann und nur geringe Hautveränderungen entstünden. Es wurden

von den Verfassern mit der erwähnten Methode 294 Carcinome behandelt (147 Basaliome, 132 Spinaliome und 15 Lupuscarcinome). Davon wurden 280 (141 Basaliome, 127 Spinaliome, 12 Lupuscarcinome) primär geheilt, bei 10 Fällen blieb ein Restulcus und in 4 Fällen (Basaliome) trat ein Rezidiv auf.

HELMKE (1941)⁸³⁾ meint, daß es kaum ein Hautcarcinom gibt, das nicht für die Nahbestrahlung geeignet wäre. Tiefentherapie mit großem FHA sei sowohl in Form von Einzelmassivdosen, als auch bei fraktionierter Applikation abzulehnen. Auch bei flächenhaften, tiefgreifenden oder papillomatös-erhabenen Carcinomen könne die Nahbestrahlungsmethode angewandt werden, doch sei es ratsam, hier die oberen Schichten mit der Diathermieschlinge vorher abzutragen. Hierdurch werde an Zeit und Dosis fast die Hälfte eingespart. Eine Ersatzmethode der Original-Nahbestrahlung sieht HELMKE in der von BODE angegebenen Nahbestrahlung mit einer gewöhnlichen Oberflächentherapieapparat, wenn das Gerät hochspannungsgeschützt ist und wenn man einen FHA von 5-6 cm erreichen kann. Da der etwas zu große FHA eine etwas höhere Tiefendosis mit sich bringt, als sie beim Original-Nahbestrahlungsverfahren ist, ist eine möglichst weiche Strahlenqualität mit einer HWS unter 2,0 mm Al zu verwenden. Angaben über die behandelten Fälle macht der Verfasser nicht.

Auch BONSE (1951)¹⁷⁾ ist ein Befürworter der Nahbestrahlungstherapie bei Hauttumoren, denn mit der Nahbestrahlung sei das Ziel der Schonung des Tumorbettes, von dessen Gefäßbindegewebsapparat aus die für die Heilung notwendigen reparativen und resorptiven Vorgänge erfolgen, am besten gewährleistet. Daher sei eine Behandlung von Hautcarcinomen unter den Bedingungen der Tiefentherapie abzulehnen, weil hier das Tumorbett nicht genügend geschont würde. Außerdem sei dabei im Falle eines Rezidivs eine weitere Bestrahlung sehr erschwert. Der Verfasser hat die Erfahrung gemacht, daß nach Vorbehandlung mit einer Tiefenstrahlung die Behandlungsergebnisse bei dem CHAOUL-Verfahren erheblich verschlechtert werden.

SCHÄFFER (1952)¹⁶⁸⁾ behandelt oberflächliche Hautcarcinome mit Kontakt-röntgenbestrahlung. Er bedient sich dabei des Philips-Apparates nach VAN DER PLAATS ohne Abstandskappe und arbeitet bei 50 kV, 2 mA. Die Eigenfilterung des Gerätes beträgt 0,2 mm Al, die Dosisleistung 8000 r/min. Die Strahlenmenge wurde so berechnet, daß 2-3 mm unterhalb des unteren Pols des Tumors noch eine Dosis von 3-4000 r vorhanden ist. Will man diese Dosis in 0,5, 1,0, 1,5 und 2 cm Tiefe erreichen, so muß man die Oberfläche mit 7500, 15400, 28000 und 47000 r belasten. Auf die Hauttoleranz wurde keine Rücksicht genommen, da die Strahlen schon an der Oberfläche auf Carcinomgewebe trafen. Die ganze Dosis wurde nach der klassischen VAN DER PLAATS'schen Methode einzzeitig verabreicht. Nach Ansicht des Verfassers sind für dieses Verfahren nur die oberflächlichen Hautcarcinome bis zu 15 mm Durchmesser geeignet, in der unmittelbaren

Nähe von Knochen, Knorpel, äußeren Genitalien und Augen sei es besser zu fraktionieren (500-1000 r ED) und bei infiltrierendem Tiefenwachstum den FHA zu vergrößern. Bei größerer Ausdehnung der Tumoren verdiene der CHAOUL'sche Apparat den Vorzug.

Bei den vom Verfasser behandelten 317 Patienten war nach 1 Jahr nur bei 8 eine 2. Behandlung wegen Randrezidivs notwendig. Der kosmetische Effekt war sehr gut.

LONG O und BLANDINO (1953)¹¹⁸⁾ therapierten 313 Fälle von Hautcarcinomen mit dem Nahbestrahlungsverfahren bei 60 kV, 5 mA, 0,1 mm Cu-Filter. Sie verabreichten tägliche Einzeldosen von 1000 r bis zu einer Gesamtdosis von 3000-6000 r. Infiltrierende Tumoren wurden nach der VAN DER PLAATS'schen Methode bestrahlt. Bei 9,5 % der Fälle stellten sich Rezidive ein, die teilweise auch nach wiederholter Bestrahlung keine Heilungstendenz aufwiesen.

CHAOU L und WACHSMANN (1953)³⁵⁾ geben in ihrem Buch für die Nahbestrahlung der Hautcarcinome folgende Empfehlungen:

1.) Nahbestrahlung von Kankroiden und kleinen Epitheliomen: Kleine, flache, wenig infiltrierende Epitheliome sollen zweckmäßig unter Bedingungen bestrahlt werden, die einen möglichst steilen Dosisabfall ergeben: bei der Schräganodenröhre FHA von 1,5-3 cm, beim Dermopangerät Schalstufe 2-3, bei der Philips-Müller-Röhre FHA von 20 mm ohne Filter bzw. mit 1 mm Al-Filterung.

Bei flächenhaft ausgedehnten Kankroiden solle man zweckmäßigerweise eine FHA von 5 cm wählen, um eine gleichmäßige Belegung des Feldes zu bekommen. Die Verfasser empfehlen auch bei einfachen Kankroiden möglichst fraktioniert zu bestrahlen, mit täglichen Einzeldosen von 500-700 r. Nach Erreichung einer Gesamtdosis von 6000-7000 r trete in der Regel mit der Bildung einer exsudativen Reaktion an den mitbestrahlten gesunden Hautpartien der Tumorschwind ein. Wenn nach Ablauf einer Pause von 8-10 Tagen der Tumor sich ausnahmsweise nicht zurückgebildet habe, soll eine 2. Serie (3000-4000 r) verabfolgt werden.

2.) Nahbestrahlung der tief infiltrierenden Hautcarcinome: Hier empfehlen die Verfasser keinen übermäßig steilen Dosisabfall und auf jeden Fall Fraktionierung. Bei der Behandlung mit der Schräganodenröhre raten sie zu einem FHA von 5 cm, beim Dermopan zu Schalstufe 4 und bei der Philips-Müller-Röhre zu einem FHA von 4 cm unter zusätzlicher Filterung mit 2,5 mm Al, d.h. die Bestrahlung soll unter Bedingungen durchgeführt werden, die eine GHWT von mindestens 10 mm ergeben.

Bezüglich der Höhe der Einzeldosen stehe die Wahl offen zwischen der Verab-

reichung verhältnismäßig niedriger Dosen, die in der gleichen Höhe die ganze Behandlung über beibehalten werden, oder der Verabreichung zunächst hoher Einzeldosen, die im Laufe der Behandlung dann herabgesetzt werden. Den ersten Bestrahlungsmodus verwenden die Verfasser bei nicht allzu voluminösen Tumoren, bei denen der Mutterboden von einer relativ dünnen Tumorschicht überdeckt ist. Die Einzeldosen betragen hier 400-500 r. Den 2. Bestrahlungsmodus verwenden die Verfasser dagegen bei Krebsen mit größerem Tiefenwachstum, mit dem Ziel, eine Verkürzung der Behandlungsdauer herbeizuführen. Je dicker der Tumor sei, d.h. je weiter die gesunden Gewebsschichten von der Oberfläche entfernt liegen, um so größer könne zu Beginn die Einzeldosis sein. Als Regel gelte hier, daß die Dosis je Zentimeter Tumordicke gegenüber der Norm verdoppelt werden kann. Bei Einsetzen des Einschmelzungs Vorganges müsse man aber zur üblichen Normaldosis von 400-500 r zurückkehren. Es sei zweckmäßig, um eine unnötige Belastung des Gewebes zu vermeiden, bei gut fortgeschrittener Tumoreinschmelzung, d.h. nach Verabreichung einer Gesamtdosis von 6000-7000 r, eine Bestrahlungspause von 8-10 Tagen einzuschalten, nach deren Ablauf der Tumor, wenn nötig, mit herabgesetzten Dosen bis zum völligen Schwund weiter bestrahlt wird.

Auch OESER (1954)¹⁴⁵⁾ rät zur Nahbestrahlung, wobei es bei Carcinomen mit einem Durchmesser von mehr als 2 cm empfehlenswert sei, fraktioniert zu behandeln, ebenso bei Sitz des Tumors in Augennähe, speziell im Augenwinkel und an der Ohrmuschel. Die tägliche Bestrahlung gewährleiste dann die Wahl der individuell notwendigen Tumordosis und man vermeide eine nachteilige Auswirkung, wenn einmal fehlerhaft eingestellt wurde. Bei Krebsen bis zu 2 cm im Durchmesser sei es vorteilhaft, einzzeitig mit einer Massivdosis zu bestrahlen, wobei bei einem flachen Tumor eine Dosis von 4000-6000 r erforderlich sei. Bei den meisten Hautcarcinomen ist aber nach Ansicht des Verfassers ein fraktioniertes Vorgehen üblich und unerlässlich, wobei die durchschnittliche Einzeldosis bei 500 r OD liegt. Die Höhe der Gesamtdosis werde allein vom Effekt bestimmt. Die Bestrahlung müsse bis zum Auftreten einer kräftigen exsudativen Reaktion fortgeführt werden. Trete dabei kein völliger Tumorschwund ein, so müsse nach einer kurzen Pause weiter bestrahlt werden. Die erforderliche Carcinomdosis liege im allgemeinen zwischen 6000 und 8000 r.

GOTTRON (1954)⁶⁶⁾ hält das CHAOL'sche Verfahren zwar für sehr erfolgreich bei der Therapie der Hautcarcinome, glaubt aber, daß diese Methode weitgehend ungeeignet sei für die großflächigen Krebse und insbesondere für die ausgeprägte Zerklüftung des Geschwürgrundes aufweisenden Geschwülste unter dem Bilde eines Ulcus terebrans, weil dabei entweder mehrere Einstellungen mit dem Nahbestrahlungsgerät notwendig sind, was zu Überschneidungen, vornehmlich in der Tiefe, führt und dadurch zu Schädigungen des Carcinom-

mutterbodens oder man kann wegen der Zerklüftung des Geschwürgrundes die einzelnen Carcinomteile nicht mit der gleichen Dosis bestrahlen. Auch knochen- und knorpelnahe Hautcarcinome seien für die Nahbestrahlung wegen der hohen Strahlenabsorption durch den Knochen und der damit im Bereiche dieser Gewebe gegebenen relativen Überdosierung nicht allzu geeignet. Eine Ersatzmethode wird nicht angeführt, ebenso auch keine Fälle.

OSBORNE (1954)¹⁴⁶⁾ stellt auf Grund 15-jähriger Erfahrung folgende Forderungen für die Röntgentherapie der Hautcarcinome auf:

- 1.) Sorgfältiges Abschätzen der Ausdehnung und der Tiefe des Tumors ist notwendig. Feldgröße und Strahlenqualität sind dementsprechend auszuwählen. Strahlen mit einer HWS von weniger als 1 mm Al sollten bei Tumoren, von denen man annimmt, daß sie dicker als 2 mm sind, nicht verwendet werden.
- 2.) Die Gesamtdosen müssen entsprechend der Größe des Tumors, der Strahlenqualität und der Dauer der gesamten Behandlung ausgewählt werden. Nach Ansicht des Verfassers geben häufige Bestrahlungen innerhalb von 3 Wochen das beste Heilungsergebnis. So würden 20 Bestrahlungen in 20 Tagen mit einer Gesamtdosis von 6000 r bessere Ergebnisse bewirken als 10 Bestrahlungen in 10 Tagen ebenfalls mit einer Gesamtdosis von 6000 r. Als Einzeldosis schlägt OSBORNE etwa 400 r vor.

Neubildungen, bei denen bereits Sehnen, Knorpel und Knochen mit einbezogen sind, will der Verfasser lieber rein chirurgisch behandelt wissen, weil sie radioresistent seien.

Nähere Angaben über behandelte Fälle, das genaue Behandlungsverfahren und die erzielten Ergebnisse macht der Verfasser nicht.

FRÜHWALD (1955)⁶¹⁾ behandelte 128 Hautcarcinome (Basaliome und Spinaliome), die hauptsächlich im Gesichtsbereich lokalisiert waren, zum größten Teil mit CHAOUl'scher Nahbestrahlung. Nur besonders günstige Fälle wurden operiert. Die Höhe der verabfolgten Röntgendosen schwankte je nach Lage des Falles in weiten Grenzen zwischen 1000 und 20 000 r/o. Die Dosen wurden entweder auf einmal oder in einer Serie, oder, wenn notwendig, auch in mehreren Serien mit 4-6 Wochen Pause verabfolgt. Am häufigsten wurden in einer Serie 12-15 Sitzungen von je 500-700 r verabfolgt, so daß die häufigste Dosis zwischen 7000 und 8000 r lag. Während einer Nachbeobachtungszeit, die zwischen einem Vierteljahr und fast 3 Jahren schwankte, traten bei 9 Patienten Rückfälle auf. (Dabei zeigte sich, daß Rezidive nach ausschließlich operativer Entfernung vermehrt auftreten.) In 2 Fällen blieb die Bestrahlung unwirksam. Dabei handelte es sich einmal um ein Carcinom der Nase, das schon den Knorpel und das Septum zerstört hatte und dessen Fortschreiten trotz 36 Nahbestrah-

lungen in 4 Serien mit insgesamt 39 237 r nicht aufzuhalten war, und im anderen Fall war es ein Carcinom auf dem Grund eines röntgenbestrahlten Lupus. Dieses wurde mit 4750 r zunächst beseitigt, es traten aber Metastasen und Rezidive auf, an denen der Patient ad exitum kam.

Auch VOGT (1955)²⁰⁵⁾ empfiehlt bei Hautcarcinomen das Nahbestrahlungsverfahren und hält eine vorhergehende Planierung der Geschwulst für günstig. Bei sehr dicken Tumoren sei aber der Dosisabfall bei der Nahbestrahlung zu groß, so daß dem Verfasser hier eine zusätzliche Behandlung mit Röntgentiefentherapie als notwendig erscheint. Bei sehr kleinen Krebsherden genüge die einzeitige Bestrahlung, bei Carcinomen der Nase, Ohren und des Augenwinkels sei aber immer Fraktionierung angezeigt, damit die Reaktion nicht zu stark wird und mit ihr die unangenehmen Nebenwirkungen.

POTH (1954)¹⁵⁶⁾ versucht an Hand einer Übersicht über 1124 Hautcarcinome, die seit 1928 am Röntgeninstitut der Universität Frankfurt mit verschiedenen Röntgenmethoden behandelt wurden, die einzelnen geübten Bestrahlungsarten auf ihre Erfolgsmöglichkeit hin zu prüfen. Die einzelnen Methoden und ihre Ergebnisse waren wie folgt:

1.) Bestrahlung mit dem CHAOUL-Gerät (54,5 kV, 4 mA) in folgender Weise: Beginn mit 1000 r/l, dann abfallend auf 900 r/l, 800 r/l, 700 r/l, 600 r/l, 500 r/l, 400 r/l bis die Gesamtdosis, die bei dieser Gruppe und auch bei allen weiteren zwischen etwa 3000 r und mehr als 8000 r schwankte, erreicht war. Die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen betrugen 1-2 Tage. Als FHA wurden 5 oder 3 cm gewählt, je nach dem, ob eine intensivere oder schwächere Tiefenwirkung erwünscht war. Bei sehr flachen Carcinomen und bei solchen, bei denen das tiefere Gewebe (Knorpel) zu schonen war, wurde der kürzere Abstand gewählt. Die Feldgröße richtete sich nach der Größe der Geschwulst, wobei ein Rand gesunder Haut mitbestrahlt wurde. Die Ergebnisse waren bei hoher Dosierung (mindestens 6000 r) sehr gut, bei niedrigeren Dosen war das Ergebnis deutlich schlechter, auch bei großen Carcinomen wurden bei entsprechend hoher Dosierung gute Erfolge erzielt. 382 (= 91,4 %) primären Heilungen stehen 36 (= 8,6 %) Recidive gegenüber, wobei die Grenze für die Rezidivfreiheit bei allen Angaben 1 Jahr ist. Bei zu kleinen Feldern besteht die Gefahr von Randrezidiven.

2.) Behandlung mit dem Nahbestrahlungsgerät der Firma Müller (50 kV, 2 mA) mit 1 mm Al-Filter und einem FHA von 4 cm. Die Dosen wurden entweder wie bei Gruppe 1 verabfolgt oder in großen Einzeldosen im Sinne VAN DER PLAATS. Die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen waren nicht größer als höchstens 2 Tage.

Ergebnis: 59 Heilungen (= 92,2 %), 5 Rezidive (7,8 %).

3.) Bestrahlung mit dem CHAUL-Gerät. Kleine Einzeldosen von 500 oder 400 r wurden in längeren Zeitabschnitten verabreicht. Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen: 3 Tage bis 1 Woche. Die Ergebnisse sind hier, auch bei kleinen Tumoren und hoher Gesamtdosis bedeutend schlechter: 14 Heilungen (= 43,8 %), 18 Rezidive (= 56,2 %).

4.) Bestrahlung unter Tiefentherapiebedingungen, bei 180 kV, 12 mA, 30 bzw. 40 cm FHA. Die Dosis wurde fraktioniert und protrahiert verabfolgt. Bei dieser Gruppe handelt es sich meist um große Geschwülste und bei dieser Bestrahlungsart konnten nur selten hohe Dosen verabreicht werden. Das Ergebnis ist nicht gut: 4 Heilungen, 7 Rezidive.

5.) Bestrahlung mit einem Glastubus: 180 kV, 12 mA, 0,5 mm Al, 28 cm FHA, Feldgröße je nach Tumorgöße. (Diese Bestrahlungen wurden vor der CHAUL-Ära durchgeführt.) Es wurden kleine Einzeldosen von 200-300 r in großen zeitlichen Abständen verabreicht, die Gesamtdosis war meist klein. Es wurden schlechte Ergebnisse, auch bei kleinen Tumoren erzielt: 7 Heilungen, 8 Rezidive.

6.) Hier handelt es sich meist um große Carcinome. Die Bestrahlung wurde kombiniert mit dem CHAUL-Gerät und unter Tiefentherapiebedingungen durchgeführt. Der Sinn dieser Methode war, bei größeren Geschwülsten eine höhere Dosis bei entsprechender Tiefenwirkung zu verabfolgen. Mit dem Nahbestrahlungsgerät wurden 5000-6000 r, mit dem Tiefengerät 3000-4000 r verabfolgt. Der Verfasser ist mit den Ergebnissen recht zufrieden (11 Heilungen, 4 Rezidive), da die hier behandelten Tumoren von vornherein als prognostisch ungünstig anzusehen waren.

Die Carcinome der nun folgenden Gruppen 7 - 9 wurden zuerst operiert und dann nachbestrahlt.

7.) Bestrahlung wie bei Gruppe 1 und 2: 70 Heilungen, 2 Rezidive.

8.) Bestrahlung wie bei Gruppe 4: 10 Heilungen, 3 Rezidive.

9.) Bestrahlung wie bei Gruppe 6: 2 Heilungen, 1 Rezidiv.

Bei den Krebsen der nun folgenden Gruppen 10 - 12 handelt es sich um Rezidive nach einer Operation, die dann bestrahlt wurden:

10.) Bestrahlung wie in Gruppe 1 und in 6 Fällen wie in Gruppe 3: 54 Heilungen, 10 Rezidive. Die Fälle, die nach den Bedingungen der Gruppe 3 behandelt wurden, beeinflussen hauptsächlich hier die Ergebnisse in ungünstigem Sinne, denn 6 von den insgesamt 10 Rezidiven traten hierbei auf.

11.) Bestrahlung mit dem Tiefengerät wie in Gruppe 4: Es ist in diesen Fällen

selten gelungen, eine genügend hohe Dosis zu verabreichen, die Ergebnisse sind entsprechend schlecht: 4 Heilungen, 16 Rezidive. Es handelt sich allerdings meist um große Tumoren.

12.) Bestrahlung mit dem Glastubus im Sinne von Gruppe 5: 1 Heilung, 1 Rezidiv.

Bei den Carcinomfällen der nun folgenden Gruppen 13-16 handelt es sich um Rezidive nach Bestrahlungen (Radium, Röntgen), die auswärts vorgenommen wurden, so daß die Bedingungen bei der Erstbestrahlung nicht bekannt sind.

13.) Bestrahlung wie in Gruppe 1 und 7 Fälle wie in Gruppe 3: 19 Heilungen, 15 Rezidive. Auch hier verschlechtern die Fälle der Gruppe 3 das Ergebnis, denn 7 von 15 Rezidivfällen sind bei dieser Methode aufgetreten.

14.) Bestrahlung wie in Gruppe 4: 4 Heilungen, 5 Rezidive. Das ungünstige Ergebnis wird auf die Größe der Tumoren und auf die zu geringe Dosierung zurückgeführt.

15.) Bestrahlung mit dem CHAOWL-Gerät in Kombination mit dem Tiefengerät: 3 Heilungen, 3 Rezidive.

16.) Bestrahlung mit dem Glastubus: 4 Heilungen, 4 Rezidive. Bei den Carcinomen der nun folgenden Gruppen 17 und 18 handelt es sich um sehr ungünstige Fälle: Die Tumoren waren auswärts meist mehrfach operiert und bestrahlt worden, aber immer wieder rezidiert.

17.) Nach CHAOWL bestrahlt: 3 Heilungen, 11 Rezidive.

18.) Mit dem Glastubus nachbestrahlt: 1 Heilung, 1 Rezidiv.

Die besten Ergebnisse in den einzelnen Gruppen wurden immer mit den höheren Dosen erzielt.

Zusammenfassend kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen: Gute Erfolge ergeben sich mit dem CHAOWL-Gerät nach Methode 1 bei genügend hoher Dosis. Sind die Intervalle zwischen den Einzeldosen zu groß, (Methode 3!), so werden die Ergebnisse schlechter. Die Erfolge mit dem Müllerschen Nahbestrahler sind auch gut, allerdings sollte das Gerät nur bei kleinen und oberflächlichen Tumoren Anwendung finden. Die Bestrahlung mit dem Tiefengerät allein wird abgelehnt, die kombinierte Behandlung mit CHAOWL-Gerät und Tiefengerät befürwortet, besonders bei großen Tumoren. Die Ergebnisse bei Operation und sofortiger Nachbestrahlung sind auch zufriedenstellend, allerdings ist für die Nachbestrahlung die volle Tumordosis erforderlich.

LESSEL (1955)¹¹⁵⁾ behandelte 943 Hautcarcinome nach der Kontaktbestrahlungsmethode nach VAN DER PLAATS mit einem Gerät der Firma Müller bei 50 kV,

0,2 mm Al-Filter (Eigenfilterung des Apparates) und einem FHA von 2 cm. Die Intensität der Strahlung betrug 8000 r/min. Die außerordentliche Tiefenschonung, die durch den kurzen FHA, die niedrige Spannung und die geringe Filterung gegeben ist, rechtfertigen nach Ansicht des Verfassers den Verzicht auf Fraktionierung und ermöglichen die hohe Oberflächenbelastung, die dem Verfahren den Namen Röntgenkaustik gegeben hat.

Der Verfasser gab zu Beginn der Behandlung im allgemeinen eine Dosis von 4000 r OD, das entspricht einer Bestrahlungsdauer von einer halben Minute. Danach wurden die einsetzende Radioepithelitis und der Tumorschwund abgewartet und erst nach durchschnittlich 4 Wochen die evtl. noch vorhandenen Carcinomreste nochmals mit 2000-4000 r angegangen. Diese Bestrahlung wurde solange fortgesetzt, bis Symptombefreiheit bestand. Bei stärker exophytisch wachsenden Tumoren wurde zur schnelleren Einschmelzung gern mit einer Dosis von 6000-8000 r begonnen. Eine Strahlenmenge von nur 2000 r erwies sich im allgemeinen als ungenügend und reichte höchstens bei kleineren, ganz oberflächlichen Prozessen zur Heilung aus. Die große Mehrzahl aller Fälle konnte mit einer Dosis von 4000-6000 r zur Abheilung gebracht werden. Bei ausgedehnteren Herden erwies sich nach Ansicht des Verfassers eine Überschneidung der Felder infolge der großen Tiefenschonung des Gewebes als gefahrlos. Resorptive Intoxikationserscheinungen hat der Verfasser nie beobachtet.

Mit dem Nahbestrahlungsapparat nach VAN DER PLAATS wurden vom Verfasser alle Hautcarcinome behandelt, soweit nicht eine Metastasierung oder ein tiefer infiltrierendes Wachstum die Anwendung einer härteren Strahlung oder Tiefentherapie erforderlich machten.

Von den 943 behandelten Patienten wurden 917 (= 97 %) erscheinungsfrei. Bei 5 Patienten konnte mit der Methode auch eine vorübergehende Erscheinungsfreiheit nicht erreicht werden. Von den 917 Fällen mit primärer Symptombefreiheit ist es in 41 Fällen (= 4,5 %) zu einem Rezidiv gekommen, von denen 27 durch nochmalige Nahbestrahlung zur Abheilung gebracht wurden.

Zur Nachbestrahlung von operierten Carcinomen muß nach Ansicht des Verfassers die volle Carcinomdosis gegeben werden. Kontaktbestrahlung sei zur postoperativen Nachbestrahlung wenig geeignet, weil es hierbei unerwünscht starke Reaktionen gebe, so daß die Versuchung einer Bestrahlung mit zu kleiner Dosis sehr groß sei. Außerdem treffen die Strahlen jetzt auf eine Oberfläche mit gesundem Gewebe, unter dem sich möglicherweise noch Carcinomreste in einer nicht abschätzbaren Tiefe befinden. Der steile Dosisabfall werde nun zum Nachteil. Er schädige die carcinomfreien oberen Zellschichten, während die tiefer gelegenen Carcinomzellen nur ungenügend oder gar nicht erreicht werden.

Das kosmetische Ergebnis war bei der Kontaktbestrahlung gut. Bei der im Durchschnitt verabfolgten Dosis von 4000-6000 r kam es zu zarten, blassen Narben. Nach 8000-10 000 r traten in der Hälfte der Fälle Pigmentverschiebungen und Teleangiektasien auf. Nach mehr als 10 000 r waren diese Veränderungen die Regel.

SOMMER (1956)¹⁹⁴⁾ gibt folgende Hinweise für die Therapie von Hautcarcinomen mittels Nahbestrahlung: Einzeitbestrahlung lehnt er ab, da hier nur die Tumoroberfläche eine wirksame Dosis abbekommt, nicht dagegen die tieferen Schichten. Auch bei kleinen Tumoren verwendet er Fraktionierung. Der Verfasser bestrahlt die Krebsgeschwülste unter Beobachtung ihrer Rückbildung täglich bis zur kräftigen erosiven Reaktion des Bestrahlungsbezirkes. Da die Gewebsreaktion größeren Schwankungen unterliegt, ist auch die Gesamtdosis nicht einheitlich; manchmal ist mit 2400 r, manchmal erst mit 2800 r die erosive Reaktion erreicht. Der Verfasser warnt vor einem starren Behandlungsschema. SOMMER weist auf die Schwierigkeiten hin, die bei der Bestrahlung von Tumoren bestehen, deren Größe die Größe der Bestrahlungstube der CHAOU-L-Röhre überschreitet, da bei der Aneinanderreihung der Felder Über- und Unterdosierungen entstehen können.

Bei fortgeschrittenen Carcinomen wendet der Verfasser gelegentlich zusätzlich zur Nahbestrahlung die Tangentialbestrahlung unter Tiefentherapiebedingungen an oder plantiert vorher operativ. Behandlungsergebnisse werden nicht erwähnt.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ behandelt die Hautkrebsse kombiniert. Kleine Tumoren werden in toto excidiert und nachbestrahlt. Bei größeren Geschwülsten wird zunächst eine Probeexzision vorgenommen und auch bei ihnen wird eine radikale chirurgische Entfernung angestrebt, sofern dies aus kosmetischen Gründen durchführbar ist. Wenn dies infolge der Größe des Krebses nicht gut möglich ist, so zerstört der Verfasser doch einen Großteil des Tumors elektrochirurgisch, damit er einen Teil der Strahlenenergie einsparen kann. Zur operativen Nachbestrahlung verwendet der Verfasser außer Radium, das er für die schonendere Methode hält, Kontaktbestrahlung nach VAN DER PLAATS mit folgender Technik: Die Narbe wird 4-6mal mit 500 r in Intervallen von 14 Tagen bestrahlt. Da der Verfasser bei dieser Dosierung relativ häufig Rezidive beobachten konnte, rät er eigentlich, bis zu einer Gesamtdosis von 4000 r zu gehen.

Wurde der Tumor nicht radikal entfernt, sondern nur zum größten Teil elektrochirurgisch zerstört, so wurde mit höheren Dosen (6000-8000 r) nachbestrahlt, wobei man die Gesamtdosis in Einzelfractionen zu 500-1000 r, verabreicht in Intervallen von 14 Tagen bis 3 Wochen aufteilte. Bei größerem Tiefenwachstum des Tumors wurde der FHA vergrößert (= distanzierte Bestrahlung). Bei dieser distanzierten Bestrahlung gibt der Verfasser als Einzeldosis 300 r jeden 3. Tag

und als Gesamtdosis 3000-6000 r. Da sich bei dieser distanzierten Methode stärkere Reaktionen zeigten, warnt der Verfasser vor ihrer Anwendung an Hautstellen, bei denen die Haut ohne dickeres subcutanes Fettgewebe dem Knochen aufliegt, z. B. am Kopf.

Wenn WOLFRAM aus irgendwelchen Gründen bei größeren Carcinomen eine reine Strahlenbehandlung durchführt, gibt er jeden 2. Tag 500 r bis zu einer Gesamtdosis von 8000 r, wobei er einen FHA von 4 cm verwendet, um eine größere Fläche bestrahlen zu können, wenn es sich nicht um knochen nahe Bildungen handelt.

Wenn die histologische Untersuchung die Diagnose "Spinaliom" ergibt, sollte die Dosis nach Ansicht des Verfassers jeweils um 2000 r erhöht werden. Bei größeren Tumoren wurden die regionären Lymphknoten prophylaktisch unter Tiefentherapiebedingungen mitbestrahlt. Nähere Angaben über behandelte Fälle und die dabei erzielten Resultate macht der Verfasser nicht.

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

EBBEHØJ (1936)⁴⁸⁾ stellte in dem Bestreben, die Radiumbehandlung durch Röntgenbestrahlung zu ersetzen, Versuche mit Grenzstrahlen und weichen Röntgenstrahlen an und ging dabei folgendermaßen vor: Er machte von jedem oberflächlichen Hautkrebs oder Ulcus rodens oder ähnlichen Ulcerationen eine Probeexzision und bestrahlte danach gleich mit Grenzstrahlen bei 12 kV und einer Halbwertschicht von 0,3 mm (in Haut) mit einer einzeitigen Dosis von 6000 r. Der Verfasser machte aber die Erfahrung, daß diese Strahlenmenge für Hautkrebs nicht ausreichend war und da die Haut eine solche Dosis gut vertrug, ging EBBEHØJ mit der Dosishöhe bis auf 8000 r, danach 10 000 r, 15 000 r und schließlich 20 000 r, wobei die Dosis von 20 000 r in 10 Minuten verabreicht wurde. Der Verfasser will damit gute Erfolge erzielt haben. (Zahlenmaterial über die Heilungsergebnisse ist in EBBEHØJ's Arbeit nicht angegeben). Nach den Erfahrungen, die der Verfasser aus diesen Versuchen gewonnen hat, wird ein Hautkrebs mit 20 000 r bei 12 kV geheilt, wenn er eine Dicke bis zu etwa 1 mm besitzt. War der Tumor etwas dicker, so schabte der Verfasser ihn mit einem scharfen Löffel ab und bestrahlte das Lager. Auch nach einem solchen Verfahren waren keine verunstaltenden Narben zu beobachten. Wenn das Carcinom 2-3 mm dick war, war die obengenannte Dosis nicht ausreichend. Hier verwendete EBBEHØJ eine etwas härtere Strahlenqualität: 25 kV HWS in Haut 1,6 mm, Filter 0,19 mm Al, wobei 5600 r in einer Sitzung gegeben wurden. (Bestrahlungszeit 11 Min.) Nach der Erfahrung des Verfassers heilt ein Hautcarcinom bis 5 mm Dicke bei dieser Therapie ohne verunstaltende Narben ab und die meisten Fälle von Hautkrebs liegen innerhalb der Reichweite dieser

Strahlenqualität.

MEYER (1939)¹²⁶⁾ entfernte im allgemeinen oberflächliche Epitheliome durch Operation, Kohlensäureschnee oder Radium. Wo dies Schwierigkeiten machte, verwandte er mit gutem Erfolg Grenzstrahlentherapie. Bestrahlt wurde mit 2200 r in einer Sitzung bei 14 kV und 5 mA. Es entstand darauf eine Entzündung und Ulceration, die in 3-4 Wochen abheilte. Rezidive oder Hautschädigungen wurden nicht beobachtet.

HELMKE (1941)⁸³⁾ ist ein Befürworter der CHAOUL'schen Nahbestrahlung. Bei Ermangelung einer CHAOUL'schen Apparatur sieht der Verfasser auch in den Grenzstrahlen eine Möglichkeit, Hautepitheliome erfolgreich zu behandeln. Grenzstrahlen haben allerdings nur eine außerordentlich geringe Eindringtiefe und daher sei die Voraussetzung für ihre Anwendung bei Hautcarcinomen eine möglichst vollständige Abtragung des Tumors mit der elektrischen Schlinge vor Beginn der Bestrahlung. Der Tumorgrund müsse dann mit einer großen Dosis bestrahlt werden. An der Klinik des Verfassers wurden auf diese Weise 20 Carcinome behandelt mit einer Gesamtdosis von 15000-20000 r (Grenzstrahlen!). Dabei sollen gute Ergebnisse erzielt worden sein, die auch in kosmetischer Hinsicht befriedigen. Im Laufe von 3 Jahren trat 1 Rezidiv auf.

SPIETHOFF (1942)¹⁹⁶⁾ verwendet zur Therapie oberflächlicher Epitheliome Grenzstrahlen bei 13 kV und 0,03 mm Al-Filter. Er bestrahlt aus einer Distanz von 15 cm und verabfolgt einzeitig eine Dosis von etwa 4600 r. Meist genügte eine Sitzung, die gleiche Bestrahlung wurde aber evtl. nach 4 Wochen wiederholt, wenn partielle Rezidive, besonders am Rand, auftraten, oder bei etwas tieferen Prozessen. Bei Kankroiden läßt der Verfasser in jedem Fall nach 4 Wochen eine zweite Bestrahlung folgen. Die Erfolge seien angeblich mit dieser Methode gut, Zahlen über behandelte Fälle und dabei erzielte Heilungen werden nicht angegeben.

EBBEHØJ (1951)⁴⁹⁾ behandelte 208 Hautcarcinome mit überweichen Röntgenstrahlen. Die Tumoren (84 Spinaliome, 97 Basaliome, der Rest war unspezifisch) saßen fast alle nur sehr oberflächlich. Bei der Therapie ging der Verfasser folgendermaßen vor: Zunächst wurde das Geschwür mit Alkohol gereinigt und die Überkrustungen entfernt. Wenn es nicht absolut sicher war, daß der Herd nicht mehr als 1 mm dick war, wurde er mit dem scharfen Löffel abgekratzt. Danach wurde für eine gute Blutstillung gesorgt und bestrahlt. War der Tumor durch diese Vorbehandlung weniger als 1 mm dick geworden, so bestrahlte man ihn bei 12 kV und einer GHWT von 0,33 mm. War die Dicke der Geschwulst größer als 2 mm, so verwendete man eine Strahlenqualität mit einer GHWT von 1,66 mm bei 26 kV und 0,2 mm Al-Filter.

Auf der Suche nach einer ausreichenden Dosierung wurden anfangs insgesamt 34 Fälle nach der Einzeitmethode mit 8000-15000 r bei 12 kV und 0,33 mm GHWT bestrahlt. Ungefähr 70 % der Patienten wurden mit dieser Methode geheilt. 1 Carcinom rezidierte nach 1 Jahr, 4 nach 2 Jahren, 1 nach 4 Jahren und 3 heilten überhaupt nicht. Die Nachbeobachtungszeit betrug mehr als 5 Jahre.

Bei den restlichen 174 Fällen wurde eine andere Dosierung gewählt. Mit der BUCK Y-Röhre wurde bei 12 kV und 0,33 mm HWS 20000 r einzeitig gegeben. In 1 mm Tiefe kommen hierbei 3000 r, in 2 mm Tiefe 1000 r und in 3 mm Tiefe 500 r zur Wirkung. Wurde die härtere Strahlenqualität (26 kV, 0,2 mm Al-Filter, HWS 1,6 mm in Haut) verwendet, so wurden 5600-6000 r einzeitig verabfolgt. Hierbei beträgt die Dosis in 1,6 mm Tiefe 2800-3000 r, in 2 mm Tiefe 2500-2700 r, in 3 mm Tiefe 1800-1900 r. Die Bestrahlung dauerte 10-12 Minuten. Von den 174 Fällen wurden 8 2mal bestrahlt, 6 Carcinome rezidierten lokal. Es waren solche, die etwas tiefer infiltrierend gewachsen waren und bei denen entweder eine härtere Strahlung oder eine höhere Dosis am Platze gewesen wäre. Alle übrigen Carcinomfälle waren über 5 Jahre lang erscheinungsfrei.

PROPE (1952)¹⁵⁷⁾ tritt für die Nahbestrahlung der Hautcarcinome ein, er zieht aber die Verwendung des Weichstrahlapparates dem Original-CHAOUL-Gerät vor und zwar aus folgenden Gründen:

1.) Mit dem Weichstrahlgerät können Felder bis zu 400 qcm Größe gleichmäßig bestrahlt werden, wobei keine Überdosierungen, wie bei der Aneinanderreihung mehrerer Felder mit dem CHAOUL-Gerät, entstünden.

2.) Bei dem größeren FHA beim Weichstrahlgerät ist die Einstellungsgenauigkeit größer als bei der Original-Nahbestrahlungsröhre. Hier machen bei Abständen von 3 oder gar 1,5 cm sich schon wenige Millimeter Ungenauigkeit bei der Einstellung nach Ansicht des Verfassers in starkem Ausmaß bei der Dosis bemerkbar. Solche Ungenauigkeiten seien infolge geringgradiger Bewegungen des Patienten, z.B. beim Atmen und bei Unebenheiten im Tumorbereich nicht zu vermeiden. Aus Untersuchungen an einem Paraffinmodell ergab sich, daß durch Variation der Röhrenspannung zwischen 36 und 50 kV ein ähnlich tiefenschonender, steiler Dosisabfall im Gewebe entsteht, wie bei der Original-Nahbestrahlungsmethode unter Variation des FHA zwischen 1,5 und 5 cm erreicht wird. Angaben über behandelte Fälle macht der Verfasser nicht.

SCHMIDT und AMDRUP (1953)¹⁷⁷⁾ behandelten 105 Hautkrebse mit ultraweichen Röntgenstrahlen bei 20 kV, 10 mA, ohne Filter. Die HWS betrug 1,15 mm (in Haut). Pro Feld wurden 5-6000 r verabreicht. Bei 68 von 69 Fällen mit einer

Tumordicke von weniger als 2 mm wurde mit dieser Methode komplikationslose und rezidivfreie Fünfjahresheilung erzielt. Bei Blastomen, die auch nach Abschaben noch dicker als 2 mm waren, erfolgte die Bestrahlung mit einer etwas härteren Strahlenqualität. Hierbei waren Rezidive etwas häufiger.

AMDRUP und OVERGARD (1955)³⁾ berichten über ihre Erfahrungen bei der von EBBEHØJ empfohlenen Behandlung oberflächlicher Hautcarcinome mit ultraweichen Röntgenstrahlen. Die Strahlen wurden bei einer Spannung von 10-30 kV erzeugt und besaßen eine GHWT bis zu 2 mm. Die GHWT soll nach Ansicht der Verfasser etwa 2/3 der Tumordicke, aber auf keinen Fall mehr als der ganzen Tumordicke entsprechen.

Die Geschwülste, die die Verfasser mit ultraweichen Strahlen behandelten, waren nicht dicker als 2 mm. Dickere Tumoren wurden vorher mit dem scharfen Löffel curettiert und daraufhin für gute Blutstillung gesorgt, da das Blut einen Teil der ultraweichen Strahlen absorbieren würde. 6-8 mm normaler Haut rings um den Tumor wurde jeweils in das Bestrahlungsfeld mit einbezogen, Krusten etc. auf dem Tumor vor der Bestrahlung entfernt.

Die Verfasser bestrahlten 40 histologisch gesicherte Epitheliome der Haut mit einer berylliumgefensterten Röhre (Machlett-Tubus) einzeitig mit 6000 r bei 30 kV, 20 mA, 0,2 mm Al-Filter aus einem FHA von 10 cm. (GHWT 1,9) Die Verfasser sind der Ansicht, daß man mit den ultraweichen Strahlen wegen des sehr steilen Dosisabfalls nach der Tiefe zu, wodurch das Tumorbett sehr geschont wird, so hohe Dosen in einer einzigen Sitzung verabreichen könne. Bei den 40 Fällen trat innerhalb von 5 Jahren nur 1 Rezidiv auf, welches auf eine zweite, gleichartige Bestrahlung abheilte.

37 sehr dünne histologisch gesicherte Hautkrebse wurden nach Kriegsende in Ermangelung eines Weichstrahlgerätes mit Dosen von 20000-24000 r bestrahlt. GHWT 0,33 mm. (Normalerweise verwenden die Verfasser BUCKY-Strahlen nur bei der Ekzembehandlung.) Bei dieser Strahlung wurden in 1 mm Gewebstiefe noch 3000-4000 r (= 17 % der Oberflächendosis), in 2 mm Tiefe noch 1200-1400 r (= 6 %) und in 3 mm Tiefe noch 600-700 r (= 3 %) gemessen. In 5 Fällen kam es bei dieser Behandlung zu Rezidiven, welche sich nicht unter einer erneuten Grenzstrahlenbehandlung, wohl aber unter einer Weichstrahlentherapie endgültig zurückbildeten. Epitheliome mit einer Tiefenausdehnung von mehr als 1 mm sollten nach Ansicht der Verfasser nicht mit Grenzstrahlen behandelt werden. Die kosmetischen Ergebnisse bei beiden Verfahren sind einwandfrei.

Die Behandlung mit ultraweichen Strahlen eigne sich auf keinen Fall zur Nachbestrahlung nach Exzision eines Epithelioms, denn, wenn noch Tumorzellen vorhanden waren, so geraten sie durch die Naht unter die Haut und können hier dann mit den ultraweichen Strahlen nicht mehr erreicht werden.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ und MARCHIONINI und SCHIRREN (1955)¹²⁰⁾ behandelten 702 Carcinome, davon 88 % im Kopfbereich und 12 % am Rumpf und den Extremitäten mit dem Weichstrahlgerät Dermopan der Siemens-Reininger Werke. Mit diesem Gerät standen Strahlenqualitäten zur Verfügung, deren GHWT von 0,35-18,0 mm reichte. 33 % der Tumoren hatten einen Durchmesser von 1-2 cm, 36 % von 3 cm, 19 % von 4 cm und 12 % über 5-20 cm, waren also für die Behandlung mit der Originalnahbestrahlungsröhre nach CHAOL mit einem maximalen Felddurchmesser von 4,5 cm nur durch Aneinanderreihung mehrerer Felder geeignet.

Bei kleinen Hautkrebsen mit einem Durchmesser von 1-4 cm hielt sich SCHIRREN an die von der Originalnahbestrahlungsmethode her üblichen Grundsätze. Somit betrug die Einzeldosis in der Mehrzahl der Fälle 500 r, nur 12 % aller 702 Fälle erhielten aus Gründen der Feldgröße, der Lokalisation oder etwaiger Vorbestrahlung kleinere Einzeldosen als 500 r OD. In 24 % der Fälle, bei flachen Tumoren mit kleiner Feldgröße verabreichte der Verfasser Einzeldosen von 1000 r OD, wobei im allgemeinen weichere Strahlenqualitäten benutzt wurden: Schaltstufe 1-3 am Dermopan (Schaltstufe 1 = 14 kV, 25 mA, ohne Filter, HWS 0,6 mm Cellon, GHWT 0,6-1 mm. Schaltstufe 2: 29 kV, 25 mA, 0,4 mm Al, HWS 0,3 mm Al, GHWT 4 mm; Schaltstufe 3: 43 kV, 25 mA, 0,7 mm Al-Filter, HWS 0,6 mm Al, GHWT 8 mm;). Bereits bei der Benutzung der Schaltstufe 4 (50 kV, 25 mA, 1,0 mm Al-Filter, HWS 0,9 mm Al, GHWT 10 mm) verbietet sich nach Erfahrung des Verfassers die Anwendung von wiederholt verabreichten Einzeldosen von 1000 r, da es sonst leicht zu schwer heilenden Ulcerationen kommen kann.

Bei sehr kleinen oberflächlichen Krebsen führte der Verfasser einzeitige Intensivbestrahlung durch mit einer Dosis von 2000 r OD. Die Gesamtdosis bei fraktionierter Bestrahlung richtete sich nach der Reaktion des Tumors und seiner Umgebung. Bei stark exophytisch wachsenden Tumoren wurde nach der halben Gesamtdosis, also etwa nach 3000-4000 r OD eine 10-14-tägige Pause eingeschaltet, um dem Tumor Gelegenheit zu geben, abzuflachen oder zu schwinden. Die Gesamtdosis bei fraktionierter Bestrahlung schwankte im allgemeinen zwischen 5000 und 8000 r, im Durchschnitt betrug sie 6000 r OD. Die vom Verfasser bei der Bestrahlung der 702 Carcinome benutzten Strahlenqualitäten waren folgende: Bei 4 % der Fälle Schaltstufe 1, bei 28 % Stufe 2, bei 32 % Stufe 3, bei 27 % Stufe 4, bei 9 % Schaltstufe 5 (= 50 kV, 25 mA, 2,0 mm Al-Filter, HWS 1,4 mm Al, GHWT 12-13 mm). Unabhängig von der Lokalisation des Tumors wurde die GHWT der Strahlung stets so ausgewählt, daß diese etwa mit der Tiefenausdehnung der Geschwulst übereinstimmte, d.h. z.B. bei einem Carcinom mit 1 cm Tiefe wurde eine Strahlung mit der GHWT von 1 cm benutzt, also Schaltstufe 4.

Der Verfasser verglich seine Angaben über die Strahlenqualität mit der bei einer entsprechenden Anzahl von Fällen, die in den Jahren 1948-1950 an der gleichen Klinik (Dermatologische Klinik der Universität München) mit der Original-nahbestrahlungsröhre behandelt worden waren. Dabei wurden 71 % aller Hautkrebse mit dem CHAOL-Apparat bei einer GHWT von 12-13 mm (entspricht einem FHA von 5 cm) bestrahlt, gegenüber 9 % aller Fälle mit der gleichen GHWT seit Einführung der Weichstrahlgeräte. (Bei Hinzurechnung der Schaltstufe 4 mit einer GHWT von 10 mm kommt man auf 36 %.) Mit einer GHWT von 8 mm (FHA 3 cm) wurden 1948-50 mit der CHAOL-Apparatur 28 % der Fälle bestrahlt, mit dem Weichstrahlgerät 32 %. Mit einer GHWT von 4mm (FHA 1,5 cm) wurden 1948-50 weniger als 1 % der Fälle bestrahlt, mit dem Weichstrahlapparat 28 %.

Diese Gegenüberstellung läßt bei der Behandlung der Hautcarcinome mit Weichstrahlgeräten eine deutliche Tendenz zu weicheeren Strahlenqualitäten erkennen. Dieser Unterschied erklärt sich nach Ansicht des Verfassers hauptsächlich aus der Unzulänglichkeit der CHAOL-Röhre, Hautcarcinome mit flacher Infiltration, aber größerem Felddurchmesser bei Benutzung der kurzen Fokus-Haut-Abstände von 1,5 und 3 cm in einem Feld zu bestrahlen, da deren größter Felddurchmesser 2-2,5 cm beträgt. Ein größerer Durchmesser läßt sich aus technischen Gründen wegen der Nähe des Fokus nicht ermöglichen. So werden viele Hautcarcinome mit größerer Ausdehnung häufig mit dem höheren, d.h. doppelt so großen wert der Gewebshalbwertstiefe bestrahlt, wenn sie sich in einen größeren Tubus mit einem FHA von 5 cm hineinbringen lassen. Diese Fälle lassen sich jedoch nach SCHIRREN's Erfahrung auch mit sehr weichen Strahlenqualitäten bei Benutzung von Weichstrahlgeräten in einem Feld erfassen. Der Reaktionsverlauf sowohl im Tumor als auch in der umgebenden Haut entsprach völlig dem bei der Originalnahbestrahlung, da ja auch die Dosisabfallkurven im Gewebe gleich sind. Die Einstellung ist in allen vorkommenden Körperregionen leicht.

Von den 702 mit dem Dermopan-Weichstrahlgerät bestrahlten Hautcarcinomen beobachtete der Verfasser nur in 10 Fällen das Auftreten von Pseudoreziden.

Gesondert bespricht SCHIRREN noch die Behandlung der großflächigen Hautcarcinome, die 12 % seines Patienten gutes ausmachten, denn ihm erscheint es bemerkenswert, daß ein großer Teil der bei der Original-Nahbestrahlung nicht geheilten Fälle (in der Literatur mit 8-10 % der Gesamtfälle angegeben) in diese Gruppe fällt, bei denen die Größe des Herdes über das normale Maß des bei der Original-Nahbestrahlungsmethode Üblichen hinausgeht. Diese großflächigen Hautcarcinome werden bei der Behandlung mit der Nahbestrahlungsröhre in der Mehrzahl der Fälle auf die Dauer nicht geheilt. Bisher war es üblich, so stellt der Verfasser fest, die über den größten Tubusdurchmesser des Nahbestrahlungsgerätes hinausgehenden Feldgrößen bedenkenlos mit mehreren, aneinanderge-

setzten Feldern zu bestrahlen. Bei 2 Feldern sei dieses Vorgehen nach Ansicht des Verfassers noch angängig, von einer zahlenmäßig größeren Aufteilung ausgedehnter Felder in Einzelfelder rät er aber auf Grund eigener Dosismessungen dringend ab, da es hier einerseits zu Überdosierungen von mehreren 100 %, andererseits auch zu erheblichen Unterdosierungen kommen könne.

Bei der Benutzung von Weichstrahlgeräten wird es aber möglich, auch großflächige Hautcarcinome aus einer Einstellung heraus zu bestrahlen, da dieses statt der maximalen Feldgröße von 4, 5 cm Felddurchmesser bis zu 20 cm bei einem FHA von 30-40 cm erlaubt. Einzeldosen und Gesamtdosen werden bei großen Feldern geringer gehalten als bei der Originalnahbestrahlung mit ihren kleinen Feldern, die eine enorm hohe Belastungsfähigkeit der Haut bewirken. Der Verfasser benutzt im allgemeinen einen FHA von 30 cm und verabreicht je nach der Feldgröße Einzeldosen zwischen 200 und 300 r OD, wobei die Gesamtdosis vorwiegend von der Stärke der exsudativen Reaktion und der Vollständigkeit des Tumorschwundes bestimmt wird. Wichtig sei, so stellt der Verfasser fest, die Einschaltung genügend langer Bestrahlungspausen, während der es zu einer fortschreitenden Einschmelzung des Tumors kommt.

SCHIRREN verglich seine Behandlungsergebnisse mit dem Weichstrahlgerät nach 2 1/2 Jahren maximaler Beobachtungsdauer mit denen aus dem Zeitraum 1948-1950 und stellt auf Grund dessen fest, daß bei beiden Methoden die Erfolge nach einer Beobachtungszeit von 2 Jahren sich voll entsprechen, die Zahl der Randrezidive ist bei den 702 Fällen des Verfassers deutlich niedriger. Dies erklärt sich nach Ansicht des Verfassers durch eine bessere Erfassungsmöglichkeit aller Randbezirke und eine ausreichende Sicherheitszone (bei mittleren Geschwülsten etwa 1 cm) auch bei großflächigen Carcinomen nach Anwendung des Dermopan-Gerätes.

Auf Grund dieser Ergebnisse kommt SCHIRREN zu dem Schluß, daß die Erfolge bei Dermopan-Weichstrahlgerät - einen analogen Dosisabfall im Gewebe vorausgesetzt - die gleichen sind, wie beim Original-CHAOUL-Nahbestrahlungsgerät; für die Erfassung großflächiger Hautcarcinome aber sei das Weichstrahlgerät günstiger.

Bei Metastasen der regionären Lymphdrüsen bestrahlt SCHIRREN erst unter Tiefentherapiebedingungen, anschließend erfolgt chirurgische Ausräumung und Nachbestrahlung unter Tiefentherapiebedingungen. Der Verfasser warnt vor einem chirurgischen Eingriff ohne Vorbestrahlung, da sonst die Gefahr weiterer Metastasen bestehe.

GRAUL (1955)⁶⁷⁾ schlägt ebenfalls die Verwendung des Dermopan-Weichstrahlgerätes bei der Hautcarcinomtherapie vor und erwähnt hierfür 3 Bestrahlungsmethoden:

1.) Fraktionierte Bestrahlung. Sie hält der Verfasser für die Methode der Wahl. Er empfiehlt dazu die Dermopan-Schaltstufen 3 oder 4 (= GHWT 8 mm bzw. 12 mm) je nach Tiefenausdehnung des Prozesses, wobei eine Mindestgesamtdosis von 5000-6000 r fraktioniert in täglichen Einzeldosen zu 300-500 r verabfolgt werden soll. Als bewährt stellt GRAUL folgendes Dosierungsschema hin: 10mal 300 r (in täglichen Sitzungen), dann 5mal 400 r und daraufhin 4mal 500 r, wodurch eine Gesamtdosis von 7000 r erreicht wird. (FHA 4, 5, 15 und 30 cm). Nach Überschreitung der Mindestdosis von 5-6000 r solle man die Höhe der endgültigen Gesamtdosis nach der Strahlenreaktion der Haut (Epidermitis exsudativa) einrichten, wobei als Faustregel gelte: In primär entzündlichem Gewebe ist die Gesamtdosis relativ niedrig, bei alten Leuten hingegen manchmal außergewöhnlich hoch. Stark exophytisch wachsende Tumoren plantiert der Verfasser zunächst mit der elektrischen Schlinge. Bei flachen cicatrizierenden Prozessen verwendet er noch weichere Strahlen (Schaltstufe 2) und in ganz seltenen Fällen sogar Stufe 1 (z.B. bei Lokalisation am Skrotum).

2.) Sog. Einzeitmethode: Sie hält GRAUL für eine Notlösung und sie sei vor allem bei alten Leuten und bei Prozessen mit einem Durchmesser bis zu 1 cm indiziert. Der Verfasser appliziert hier eine einmalige Dosis von 3500-4000 r unter sonst gleichen Bedingungen wie bei der fraktionierten Bestrahlung.

Während bei rechtzeitiger und sachgemäßer fraktionierter Bestrahlung nach Erfahrung des Verfassers mit einer Heilungsziffer von 98 % zu rechnen ist, müsse man bei der Einzeitbestrahlung häufiger Rezidive in Kauf nehmen. Deshalb hält der Verfasser schlecht zugängliche Prozesse z.B. am Nasen-, Wangen-, Augenwinkel für nicht geeignet für die Einzeitmethode, da sie besonders rezidivgefährdet seien.

3.) Schließlich erwähnt GRAUL noch die "geraffte" fraktionierte Bestrahlung mit täglichen Einzelfractionen zu 700 r bis zu einer Gesamtdosis von 6000-7000 r. Sie könne wegen der hier möglichen Verkürzung der Bestrahlungsdauer auf die Hälfte derjenigen bei Methode 1 aus praktischen Gründen bei ambulanten Patienten angewandt werden. Die Resultate seien zwar auch in klinischer und kosmetischer Hinsicht gut, dürften aber nicht ganz die Erfolge bei der ersten Methode erreichen. Zahlenmäßige Angaben über Ergebnisse werden nicht gemacht.

2.) Basaliome

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70-120 kV

ERICKSEN und STENSTROM (1931)⁵³⁾ behandelten 63 Basalzellencarcinome. Kleinere, leicht zugängliche Herde wurden bei 100 kV, 8 mA, ohne Filter und aus einem Abstand von 20,4 cm bestrahlt. Die Dosis betrug 32-40 ma/min, die Feldgröße 2x2 cm. 12 ma/min lösten bei den meisten Patienten auf einem Feld von dieser Größe ein leichtes Erythem aus, bei 20-24 ma/min entstand ein starkes Erythem, aber gewöhnlich ohne Blasenbildung. In Basaliome an Stellen, die für eine gleichmäßige Verteilung der Röntgenstrahlen weniger günstig waren, z.B. an der Nasenspitze oder am Nasenrücken wurden Goldkapillaren mit Radon eingelegt. Beim Übergang auf Knochen oder Knorpel ist nach Ansicht der Verfasser jede Art von Strahlentherapie wenig geeignet. Hier wird zuerst elektrokoaguliert und nach der Operation nachbestrahlt. Bei 69 Basaliomen (= 83 %) trat nach ein- oder mehrmaliger Behandlung Heilung ein. Die Nachbeobachtungszeit schwankte zwischen 6 Monaten und 4 Jahren.

MARTIN (1933)¹²³⁾ benutzt Röntgenstrahlen nur zur Behandlung von ausgedehnten Basaliomen, bei denen wegen des großen Feldes die Radiumtherapie schwierig ist. Er verwendet Strahlen von 140 kV, 4 oder 5 mA und einem Filter von 1 mm Al oder ohne Filter, wenn nur eine oberflächliche Wirkung erzielt werden soll. Der FHA beträgt 20-25 cm. In einer Sitzung verabfolgt der Verfasser bei Tumoren bis zu 1 cm Dicke 4-6 HED (= 2500-3000 r). Weiter vorgewölbte Geschwülste trägt er vorher mit dem Thermokauter ab. Ein Randstreifen von 1/2 cm gesunder Haut wird in das Bestrahlungsfeld mit einbezogen. Über seine Ergebnisse mit dieser Bestrahlungsmethode berichtet der Verfasser nicht. Nach seiner Meinung ist die Röntgenbestrahlung nicht brauchbar für die Behandlung von tief infiltrierenden Hautkrebsen, postoperativen Rezidiven oder von Geschwülsten mit sehr unregelmäßigen Konturen.

MILIAN (1934)¹³⁷⁾ berichtet von einem Basaliom mit zystischem Bau an der linken Schläfengegend. Der Tumor wurde exziiert, das Rezidiv elektrokautisch entfernt und ein 2. Rezidiv mit Röntgenstrahlen, die durch 1 mm Cu+2 mm Al gefiltert waren, mit einer Dosis von 8000 r behandelt. Daraufhin entstand im Bestrahlungsgebiet ein tiefgreifendes, übelriechendes Geschwür, das allen Behandlungsversuchen trotzte und woran der Patient ad exitum kam.

MIESCHER(1934)¹²⁸⁾ berichtet über die Erfolge bei der Hautcarcinombestrahlung an der Dermatologischen Klinik Zürich. Dabei wurde in früheren Jahren (1920-1928) ausschließlich mit der Methode der einzeitigen Intensivbestrahlung gearbeitet. Von 1928 an wurde, angeregt durch die Erfolge COUTARDS, neben

der einzeitigen Intensivbestrahlung auch die Methode mit verteilten Dosen angewendet.

Bei der einzeitigen Intensivbestrahlung wurden in einer einzigen Sitzung Dosen von 1200-1600 r (auf eine Feldgröße von 4x4 cm Wasser bezogen) einer, bei oberflächlichen Carcinomen weichen, nicht oder nur schwach gefilterten (1/2-1 mm Al), bei tiefer reichenden Tumoren entsprechend härteren, stärker gefilterten (0,1-2 mm Cu) Strahlung verabreicht. Die Bestrahlungszeit schwankte zwischen 1/2 und 1 Stunde, die Intensität zwischen 20 und 60 r/min. Die Feldgröße betrug in der Mehrzahl der Fälle weniger als 5 cm im Durchmesser, da größere Bestrahlungsfelder nach Erfahrung des Verfassers die erwähnten Dosen weniger gut vertrugen. Bei Feldern unter 5 cm gingen die Hautveränderungen über einen leichten Grad von Atrophie mit Depigmentation, ausnahmsweise verbunden mit einigen Teleangiectasien nicht hinaus.

Mit dieser Intensivbestrahlungsmethode wurden 420 Fälle von nicht terebrierendem und 6 Fälle von terebrierendem Basalzellenkrebs behandelt, wobei als terebrierend nur jene Fälle bezeichnet wurden, bei denen es durch Übergreifen der Geschwulst auf das unter der Haut liegende Gewebe (Muskeln, Knorpel, Knochen) zu mehr oder weniger großen Defekten gekommen war. Von den 420 Fällen mit nicht terebrierendem Basaliom konnten 364 (= 87 %) primär geheilt werden. Rechnet man noch die Fälle hinzu, die durch Nachbehandlung in Form von Exzision, Elektrokoagulation oder Nachbestrahlung mit Röntgen oder Radium noch geheilt wurden, so beträgt die Erfolgsquote 97,5 % (410 Fälle). Bei den 6 Patienten mit terebrierendem Carcinom trat bei einmaliger Intensivbestrahlung in keinem Fall primäre Heilung ein. Der Mißerfolg war entweder durch unvollständigen Rückgang der Geschwulst oder durch ein rasches Rezidiv bedingt. Ein operativer Eingriff war dann wegen der Größe des Rezidivs oder wegen der atonischen Beschaffenheit des strahlenbelasteten Terrains unmöglich oder brachte nur vorübergehende Besserung, während bei den später fraktioniert bestrahlten Fällen Korrekturen durch Elektrokoagulation gut durchgeführt werden konnten.

Bei der fraktionierten Bestrahlung wurde folgendermaßen vorgegangen: In den meisten Fällen wurden tägliche Einzeldosen von 200-220 r verabfolgt bis zu einer Gesamtdosis von 3800-4600 r, die in 16-24 Sitzungen erreicht wurde. Die Bestrahlungszeit für 200 r schwankte zwischen 20 und 60 Minuten, die Intensität zwischen 2,6 und 12 r/min (durchschnittlich 8 r/min). Die Strahlenhärte wurde wie bei der Intensivmethode der Tiefenausdehnung des Tumors angepaßt (ungefilterte weiche bis stark gefilterte harte Strahlung).

Bei relativ geringer Ausdehnung des Carcinoms wurde auch aus Gründen der Ökonomie ein verkürztes Verfahren versucht, indem 2mal wöchentlich eine Dosis von 400-440 r verabfolgt wurde, bis zu einer Gesamtdosis von 2400-3200 r in

7-9 Sitzungen. Die Strahlenintensität betrug dabei 11-57 r/min (durchschnittlich 30), wobei im allgemeinen die größeren Felder mit den kleineren Intensitäten bestrahlt wurden.

Die fraktionierte Methode wurde dann angewendet, wenn wegen der Ausdehnung des Tumors eine Feldgröße von mehr als 5 cm im Durchmesser erforderlich war. Die sehr ausgedehnten und tiefen Carcinome wurden täglich mit relativ geringer Strahlenintensität behandelt, weniger ausgedehnte Geschwülste wurden 2mal wöchentlich bestrahlt. Unter den täglich bestrahlten Basaliomen wiesen die zwar ausgedehnten, aber nicht terebrierenden Formen ein ziemlich gutes Resultat auf. Von 17 bestrahlten Fällen wurden 13 (= 77 %) primär und noch weitere 2 durch Nachbehandlung geheilt. Von den 2 nicht geheilten Patienten starb einer sofort nach der Bestrahlung an Herztod und einer stand wegen eines Rezidivs noch in Behandlung (Elektrokoagulation). Weniger günstig, aber doch besser als bei den entsprechenden Fällen, die einer einzeitigen Intensivbestrahlung unterzogen worden waren, war der Erfolg bei den terebrierenden Formen: Von 13 Kranken konnten 6 geheilt werden, davon einer erst durch die Nachbehandlung. Von den ungeheilten Fällen standen 2 noch wegen eines Rezidivs in chirurgischer Behandlung, die übrigen Patienten waren gestorben oder befanden sich in einem aussichtslosen Zustand. Als wichtige Maßnahme erwies sich in manchen Fällen eine der Bestrahlung vorausgehende Planierung des Bestrahlungsfeldes durch Abtragung vorragender Tumormassen oder Knorpel- oder Knochenteile mittels Elektrokoagulation. Nach der Planierung wurden weichere Strahlenqualitäten angewandt, um eine Tiefenschädigung mit größerer Sicherheit zu vermeiden.

Unter den Geschwülsten, die 2mal wöchentlich bestrahlt worden waren, fanden sich im allgemeinen weniger schwere Fälle, welche durchwegs als operabel bezeichnet werden konnten. Terebrierende Carcinome waren keine bei dieser Gruppe. Von den 15 Basaliomen, die so bestrahlt wurden, heilten 13 (= 87 %) primär und die restlichen 2 nach Wiederbehandlung eines kleinen Rezidivs durch Exzision bzw. Elektrokoagulation.

Aus diesen Ergebnissen zieht MIESCHER den Schluß, daß die einzeitige Intensivmethode bei nicht terebrierenden Basaliomen bis zu 5 cm im Durchmesser eine sehr gute, einfache, rasche und zuverlässige Methode sei, die auch in kosmetischer Hinsicht gute Resultate zeitige. Bei ausgedehnteren, nicht terebrierenden Basaliomen seien die Erfolge der fraktionierten Methode gut. Bei terebrierenden Formen konnten zwar mit der fraktionierten Behandlung etwas bessere Ergebnisse als mit der Intensivmethode erzielt werden, doch lassen auch hier die Erfolge zu wünschen übrig.

LIEBMANN (1935)¹¹⁷⁾ stellt dagegen fest, daß es nicht an Stimmen fehle, weil-

che auf die Mißerfolge der von MIESCHER empfohlenen Kurzzeitbestrahlung von Hautcarcinomen mit einem Durchmesser von weniger als 5 cm hinweisen und dieselben mit einer Verminderung der natürlichen Abwehrkräfte des umgebenden Gewebes durch die einmalige hohe Dosis erklären. Ein weiterer Nachteil ist nach seiner Meinung, daß dann, wenn die Dosierung nicht ausreichend war und deshalb Rezidive auftreten, bis zu einer neuen Bestrahlung Pausen von Monaten erforderlich sind, um Kumulationsschäden der Haut und vor allem des darunter gelegenen Gewebes zu verhüten.

POKORNY (1935)¹⁵⁴⁾ berichtet über 77 Fälle von Ulcus rodens, die er in den letzten Jahren mit Röntgenstrahlen behandelte. In den Jahren 1925-1930 wurden 10-15 H bei 3 mm Al-Filter und 100 kV, von 1931 an 15-20 H bzw. 900-1200 r bei 3 mm Al-Filter und 160 kV pro Bestrahlung verabfolgt. Die 2. Methode schien nach Ansicht des Verfassers die bessere zu sein; Zahlen über die unterschiedlichen Heilerfolge teilt er nicht mit. Zum Teil führt POKORNY die besseren Ergebnisse bei der 2. Behandlungsmethode aber auch darauf zurück, daß zu dieser Zeit, als diese Verfahren angewandt wurde, nicht mehr so viele bereits vorbestrahlte Fälle zur Behandlung kamen wie früher. Unter Tiefentherapiebedingungen wurden nur sehr ausgedehnte Ulcera bestrahlt. Von den angeführten Fällen wurden 7 nach einer einzigen Bestrahlungsserie geheilt, im Durchschnitt waren 2-3, selten 4 Serien bis zur vollständigen Heilung erforderlich. Zwischen den einzelnen Serien legte der Verfasser eine Pause von 4-6 Wochen ein. Von den 77 Patienten mit Ulcus rodens blieben nur 47 bis zum Schluß der Behandlung. Von den restlichen 30 wurden einige von interkurrenten Erkrankungen befallen, die infolge des hohen Alters der Betroffenen zum Teil tödlich verliefen. Ein Teil blieb aus, weil sich die Patienten für geheilt ansahen. Von den übrigen 47 sind 42 durch die Röntgenbestrahlung vollständig geheilt worden, die restlichen 5 bekamen Rezidive, die zum Teil durch eine erneute Röntgenbestrahlung, zum Teil mit Radium oder chirurgisch beseitigt werden konnten. Von den anbehandelten Fällen bekamen 9 Rezidive, die aber, wenn die Patienten zur Bestrahlung kamen, glatt heilten. Die Nachbeobachtungszeit betrug bis zu 8 Jahren.

YAMADA (1936)²¹⁸⁾ berichtet von 2 Kankroiden im Gesicht, bei denen er mit folgender Bestrahlungstechnik einen Erfolg erzielte: Bei 112 kV und 4 mA und einer Filterung durch 5,0 mm Al wurden aus 30 cm Abstand in den ersten 2 Tagen 450 r, dann 10mal 150 r mit einer Pause von 3 Tagen verabfolgt. Die Dosisleistung der Strahlung betrug 24 r/min.

MAC DONALD (1938)⁴²⁾ berichtet von einigen wenigen Basalzellenepitheliomen, die er mit einer Gesamtdosis von 1200-3400 r bei 200 kV, 20 mA und einem Filter von 4 mm Al oder 1-2 mm Cu geheilt hat.

WIGBY und COHEN (1940)²¹⁵⁾ unterzogen 21 Basaliome einer Röntgenbestrahlung. Dabei wurden oberflächliche Tumoren mit 90 kV, 5 mA, ohne Filter aus 35 cm Abstand (HWS 0,6 mm Al) bestrahlt und zwar bis zu einer Dosis von 1000 r, manchmal 2000 r, und für den Rest der bis zur Abheilung nötigen Gesamtdosis wurden mit 1 mm Al gefilterte Strahlen (HWS 1,2 mm Al) verwendet. Infiltrierende Basaliome wurden mit Hochvoltstrahlen angegangen und zwar entweder bei 145 kV aus 45 cm Abstand oder bei 200 kV und 52 cm Abstand. Als Filter wurde 0,5 mm Al, 4 mm Al, 0,25 mm Cu, 0,5 mm Cu oder 2 mm Cu verwendet. Die HWS beträgt bei 145 kV, 0,5 mm Al-Filter und 45 cm FHA 6,25 mm Al; bei 200 kV, 52 cm FHA und 0,5 oder 2 mm Cu-Filter 1,18 oder 2,12 mm Cu. Die Geschwülste bis zu 3 cm im Durchmesser wurden täglich mit 600-1000 r bestrahlt. Herde, die größer als 3 cm im Durchmesser waren, mit 200-400 r, wobei die kleinere Dosis immer für die größeren Tumoren gilt. Die Gesamtdosen der 1. Bestrahlungsserie schwankten bei den Basaliomen zwischen 1980 und 6090 r; dabei zeigte sich, daß alle oberflächlichen Basaliome, die mehr als 4000 r erhielten, nach der 1. Bestrahlungsserie primär symptomfrei wurden. Von den 21 bestrahlten Basaliomen zeigten 17 nach der 1. Bestrahlungsserie vollkommenen Rückgang, während bei 4 Fällen weitere Serien notwendig waren. Diese 4 Fälle waren alle bei der 1. Serie mit weniger als 4000 r angegangen worden (2 Herde an der Wange mit 1980 bzw. 3060 r, einer an der Nase mit 3864 r und einer am Ohr mit 3872 r). Nach zusätzlichen Bestrahlungen gingen aber auch sie zurück.

Auf Grund dieser Ergebnisse kommen die Verfasser zu folgendem Schluß: Oberflächliche Basaliome sind wenigstens mit einer Gesamtdosis von 4000 r, besser noch mit 5000 r einer "Niedervolstrahlung" (90-130 kV) zu behandeln, infiltrierende mit Gesamtdosen zwischen 5500 und 6500 r einer Mittel- oder Hochvoltstrahlung bei einer Filterung durch 0,5 mm Al - 2 mm Cu. Als Tagesdosen empfehlen die Verfasser bei großen Herden 200 r, bei kleinen Tumoren am 1. Tag 1000 r in den weiteren Sitzungen je 600 r.

MIESCHER (1941)¹³¹⁾ bringt eine Übersicht über die an seiner Klinik seit Einführung der fraktionierten Bestrahlung (1928) behandelten Hautcarcinome. Die Resultate mit dem Nahbestrahlungsverfahren sind dabei noch nicht berücksichtigt, da die Beobachtungszeit noch zu kurz war. Je nach der Größenordnung der Tumoren wurden verschiedene Methoden angewandt. Kleine Carcinome mit einem Durchmesser bis zu 2 cm wurden meist nach der vom Verfasser seit Jahren geübten Standardmethode einzeitig intensiv bestrahlt mit einer Oberflächendosis von 1500-1600 r bei 60-100 kV, 0,5 mm Al-Filter und 20-50 r/min Dosisleistung.

Größere Geschwülste wurden fraktioniert bestrahlt und zwar solche mit einem Durchmesser von 3-5 cm 2mal wöchentlich mit je 400 r bis zu einer Gesamt-

dosis von 2800-3600 r bei 70-180 kV, 10-40 r/min und einem Filter von 0,5 mm Al bis zu 0,5 mm Cu. Carcinome über 5 cm im Durchmesser erhielten täglich oder jeden 2. Tag 180-200 r bis zu einer Gesamtdosis von 3600-4800 r bei 70-180 kV, 5-15 r/min und einem Filter von 0,5 mm Al bis zu 0,8 mm Cu. Mit diesem Verfahren behandelte MIESCHER 1109 Basaliome. 928 hatten einen Durchmesser von 1-2 cm. Von ihnen wurden 854 primär geheilt, weitere 72 nach Korrektur eines Rezidivs, wobei die sekundäre Korrektur in der Mehrzahl der Fälle durch Exzision oder Elektrokoagulation vorgenommen wurde. Ungeheilt blieben 2 Patienten. Von 97 Fällen, die zur Gruppe der Carcinome mit einem Durchmesser von 3-5 cm gehörten, wurden 79 primär und weitere 10 durch sekundäre Korrektur geheilt, während 8 ungeheilt blieben. Von 84 Geschwülsten mit einem Durchmesser von mehr als 5 cm konnten 59 primär und weitere 11 durch Korrektur geheilt werden. Bei 14 Patienten blieb der Erfolg ver-sagt.

MIESCHER weist darauf hin, daß es schwierig für die Strahlentherapie ist, wenn der Tumor die knorpelige oder knöcherne Unterlage erreicht und durchbrochen hat und nun meist im Verborgenen weiter wuchert. Besonders im Gebiet der Nase und ihrer Nebenhöhlen ist dies der Fall, aber auch beim Ohr. Bei solchen Fällen führe die Strahlentherapie primär häufig nicht zum Ziel und es entstünden verhängnisvolle Tiefenrezidive. Der Verfasser wendet hier ein kombiniertes Verfahren an: Zuerst chirurgische Entfernung aller vorragenden Teile durch Elektrokoagulation und, wenn nötig, Abdeckung der vom Carcinom befallenen Höhlen und daraufhin erst Bestrahlung. Das Wichtigste sei die vollständige Freilegung der Geschwulst unter gleichzeitiger Ebnung des ganzen Bestrahlungsfeldes. Dieser Vorgang wird nach MIESCHER "Planierung" genannt.

c) Nahbestrahlung

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

BROMLEY (1936)²⁰⁾ benützte seit 12 Monaten das Nahbestrahlungsverfahren nach CHAOUl bei 60 kV, FHA 5 cm oder weniger und einer Strahlungsintensität von 100 r/min. Mit den Ergebnissen war der Verfasser so zufrieden, daß er dieses Verfahren nun immer verwendet. Es wurden 68 Ulcera rodentia behandelt, von denen 15 bereits nach anderen Methoden vorbestrahlt waren. 38 Fälle (davon 4 bereits vorbestrahlte) wurden primär geheilt, bei 27 (davon 9 bereits vorbestrahlte) trat eine Besserung ein und es bestand noch berechnigte Aussicht auf Heilung, bei 3 Fällen war das Ergebnis ungünstig, 2 von ihnen waren schon früher bestrahlt worden.

Bei der Behandlung wurden bei den Basaliomen durchschnittlich 2000 r, aufge-

teilt in tägliche Einzelfractionen zu 400 r verabreicht. Die Feldgröße betrug bis zu 4 cm im Durchmesser. Das Ergebnis bei den bereits vorbestrahlten Tumoren war weniger günstig als bei denen, die primär mit dem Nahbestrahlungsverfahren angegangen worden waren. Der Verfasser führt dies darauf zurück, daß die Toleranz und die Regenerationskraft des Gewebes dann nicht mehr so groß ist.

BODE (1937)¹²⁾ behandelte 87 Basaliome nach der CHAOU'L'schen Nahbestrahlungsmethode bei 60 kV, 4 mA, 0,2 mm Cu-Filter (HWS 2,3 mm Al). Die Intensität der Strahlung schwankte zwischen 174 und 400 r/min. Als FHD wurden im allgemeinen 5 cm benutzt, nur bei sehr flachen Basaliomen 3 cm. Täglich wurde eine Einzeldosis von 500 r verabreicht, nur dann, wenn bei großen Tumoren höhere Gesamtdosen notwendig waren, wurde im letzten Drittel des Bestrahlungszyklus die Einzeldosis auf 300 r täglich herabgesetzt. Bei kleinen, flachen Tumoren wurden manchmal zur Beschleunigung der Behandlung täglich am frühen Morgen und am späten Nachmittag je 500 r gegeben. Es wurde pausenlos durchbestrahlt bis zum Auftreten einer erosiven Strahlenreaktion, wenn nicht schon vorher weitgehender Tumorschwund eintrat. Bei ganz flachen, kleinen Epitheliomen, z.B. vom Typ des Epithelioma basocellulare cicatricans oder bei flachen, nicht mit der Unterlage verwachsenen Ulcera rodentia gab der Verfasser besonders bei Patienten, die auswärts wohnten, einzeitige Dosen zwischen 1500 und 2500 r. Nach 1, 2 oder 4 Wochen wurden die Patienten wieder bestellt und eventuell mit der gleichen Dosis nachbestrahlt.

Die Gesamtdosis bei flachen und knotigen Basaliomen betrug durchschnittlich 2800 r (höchste Gesamtdosis 6900 r), bei Basaliomen vom Typ des Ulcus rodens durchschnittlich 3800 r und bei terebrierenden Formen etwa 11 000 r.

Von den 87 behandelten Basalzellencarcinomen wurden 2 nicht geheilt; bei dem einen Fall handelte es sich um ein Ulcus terebrans, das in einzelnen Randpartien rezidierte, aber auch seit kurzer Zeit vorläufig symptomfrei war, im 2. Fall lag ein erheblich vorbestrahltes endonasales Basaliom vor, so daß eine Weiterbestrahlung nur mit Zurückhaltung möglich war.

1939 verfügten BODE und KLIEGEL¹⁴⁾ bereits über 399 Basaliomfälle, die mit der eben beschriebenen Methode behandelt worden waren. Davon wurden 394 (98,5 %) symptomfrei, in 5 Fällen trat ein Rezidiv auf. Die Nachbeobachtungszeit schwankte zwischen 1 und 4 Jahren.

WENDLBERGER (1938)²¹⁰⁾ behandelte 12 Basaliome mit dem nach BODE modifizierten Nahbestrahlungsverfahren bei 55 kV, 4 mA, ohne Filter (HWS 1 mm Al bzw. 0,04 mm Cu). Die FHD betrug 7 cm, die Intensität 227 r/min. Es wurde eine Gesamtdosis von 6500 r verabfolgt, die folgendermaßen aufgeteilt

wurde: 6 Tage je 500 r, dann 4 Tage Pause, darauf 4 Tage je 500 r, dann 12 Tage Pause und danach 3 Tage je 500 r, falls es noch notwendig war. Von den 12 bestrahlten Basaliomen waren nur 10 Fälle statistisch verwertbar und von diesen wurden 9 nach einer Bestrahlungsserie geheilt, 1 Fall von Ulcus terebrans konnte nicht zur völligen Abheilung gebracht werden, es trat aber eine deutliche Besserung ein.

MIESCHER (1941)¹³¹⁾ führt seine einstweiligen Ergebnisse mit dem CHAOUL-Nahbestrahlungsverfahren an (Beobachtungszeit maximal 1 Jahr). Er behandelte bisher 69 Basaliome mit einem Durchmesser von 1-2 cm und 15 mit 3-4 cm Durchmesser, 83mal konnte primäre Heilung erzielt werden, bei einem Fall der 1. Gruppe (Basaliom am Nasenrücken) mußte die Bestrahlung wiederholt werden. Der Verfasser hebt besonders die vollkommene Restitution der Haut nach Anwendung des CHAOUL-Verfahrens hervor, so daß die bestrahlten Stellen in den Monaten nach der Bestrahlung kaum zu erkennen waren.

FEDORENKO (1951)⁵⁵⁾ berichtet auch von gutem Erfolg mit der Nahbestrahlung. Er brachte ein Basaliom an der Nagelphalanx des linken Daumens und einer Gesamtdosis von 6900 r zur Abheilung.

ZINK (1951)²²¹⁾ behandelte ein ausgedehntes Basaliom der linken Gesichtshälfte mit Ulcusbildung, das sich von der linken Schläfe bis hinunter zum Kinn erstreckte, nach dem CHAOUL'schen Nahbestrahlungsverfahren bei 60 kV, 4 mA aus 5 cm FHA. Es wurden tägliche Einzeldosen von 400 r bis zu einer Gesamtdosis von 8000 r verabfolgt. Das Ulcus wurde in 4-6 mosaikförmige zusammengesetzte Einzelfelder aufgeteilt, deren Kontrolle durch eine Situationsskizze ermöglicht wurde. Nach entsprechender Reaktion kam es zur Epithelisierung bis auf ein kleines, überkrustetes Restulcus über dem linken Jochbogen. Der Verfasser wartete aber bei laufender Kontrolle unter konservativer Salbentherapie weiter ab, da er die umschriebene verzögerte Abheilung als eine Folge der kontinuierlichen Einwirkung von Druck und Zug durch die mimische Muskulatur ansah. Diese Annahme wurde dann bestätigt. Das Restulcus verkleinerte sich dann langsam unter Verbänden von 3 %iger Bor-Eucrine und war nach 5 Monaten abgeheilt. Die Nachuntersuchungszeit betrug mehr als 2 Jahre.

GROSS und SPEEG (1952)⁷²⁾ berichten von einem Patienten mit einem Basaliom in der Nasolabialfalte, das sich in einer Brandwunde entwickelt hatte. Die Verfasser verabfolgten Kontaktbestrahlung bei 50 kV, 1 mm Al-Filter, 2 cm FHA und einer Feldgröße von 3 qcm. Mit 6000 r, gegeben innerhalb von 8 Tagen in Einzeldosen zu 1000 r, konnten sie vollkommene Heilung erreichen.

SEYSS und KÖPF (1952)¹⁸⁷⁾ berichten von 3 Fällen mit multiplen Karzinoiden, die histologisch Basalzellencarcinome darstellten. (Alle 3 Patienten waren Asthmatiker.)

Der erste Patient wies einige Dutzend Herde, besonders an Brust und Rücken, auf. Jeder Herd wurde mittels der CHAOL-Röhre bei 56 kV, 6 mA, 1,5 cm FHA mit 600 r bestrahlt. Die Tumoren heilten nur teilweise ab, zum Teil blieben sie unbeeinflusst. Eine weitere Behandlung war aus anderweitigen Gründen (Auftreten einer Psychose) unmöglich.

Beim 2. Kranken fanden sich multiple Herde an der Fußsohle, in der Leisten-gegend und am Rücken, von denen jeder mit 2mal 600 r unter den gleichen Bedingungen wie oben angegangen wurde. Nur ein Teil der Herde zeigte Rückbildungstendenz, die meisten blieben unbeeinflusst. Auch hier war eine weitere Behandlung aus äußeren Gründen nicht möglich.

Die 3. Patientin wies multiple Herde am Rücken, in der vorderen Schweißrinne und intermammär auf. Auf jeden Herd verabfolgte der Verfasser 4mal 500 r bei 56 kV, 6 mA und 5 cm FHA. Bei der Kontrolle nach 6 Monaten konnte keine Heilung festgestellt werden. Jeder Herd erhielt nun eine Dosis von 5000 r, worauf es rasch zur Rückbildung unter stärkerer exsudativer Reaktion kam und der Patient erscheinungsfrei wurde.

Aus diesen Ergebnissen schließen die Verfasser, daß die Dosis bei den beiden ersten Fällen sicherlich zu gering war und empfehlen demnach auch bei den multiplen Karzinoiden eine Dosis von 5000-6000 r, wie sie beim normalen Hautcarcinom üblich ist.

PASCHOUD (1954)¹⁴⁹⁾ behandelte ein intraepidermales Basaliom im Bereiche der Vorderseite des Unterschenkels mit Kontaktbestrahlung bei 50 kV, 2 mA und 1,0 mm Al-Filter. Der Tumor verschwand nach 12mal 500 r vollkommen unter Hinterlassung einer mäßigen Röntgenhaut.

GOTTRON (1954)⁶⁶⁾ stellt fest, daß Basaliome unter der Einwirkung ungenügender Röntgenstrahlendosen entarten können, teilweise mit Ausbildung stachelartiger Zellelemente. Derartige entartete Basaliome könnten, wenn auch sehr selten, metastasieren. Der Verfasser nimmt auch zum Wert der CHAOL'schen Nahbestrahlung Stellung und bezeichnet sie als eine sehr erfolgreiche Therapiemethode. Ungeeignet für die Nahbestrahlung seien aber weitgehend die großflächigen und insbesondere die ausgeprägte Zerklüftung des Geschwürgrundes aufweisenden Carcinome unter dem Bilde des Ulcus terebrans, weil man dabei entweder mehrere Einstellungen mit dem Nahbestrahlungsgerät vornehmen muß, was zu Überschneidungen, vornehmlich in der Tiefe, führe und insbesondere zu Schädigungen des Carcinommutterbodens oder es können infolge der Zerklüftung des Geschwürgrundes die einzelnen Carcinomteile nicht mit der gleichen Dosis bestrahlt werden. Auch knochen- und knorpelnahe Hautcarcinome seien für die Nahbestrahlung wegen der hohen Strahlenabsorption durch den Knochen und der damit im Bereiche dieser Gewebe gegebenen relativen Über-

dosierung nicht allzu geeignet.

GRÜNEBERG (1954)⁷⁵⁾ hat 584 Basaliome, die zu 75 % im Kopf- und Gesichtsbereich und zu 21 % an den Extremitäten lokalisiert waren mit dem Nahbestrahlungsverfahren nach CHAOUL behandelt. Er bediente sich dabei des Monopanapparates der Siemens-Reininger Werke. Einzeitige Intensivdosen wurden nur ausnahmsweise verabreicht, sonst wurde immer fraktioniert bestrahlt. Als Einzeldosis wurden täglich 500 r und mehr je nach Größe und Art des Tumors und seiner Unterlage gegeben. Die Behandlung wurde bis zur kräftigen exsudativen Reaktion fortgesetzt. Bei Ausbleiben des Tumorschwundes innerhalb einer anschließenden Pause von etwa 10 Tagen wurde eine nochmalige Bestrahlungsserie verabreicht bis zur restlosen Beseitigung des tumorösen Gewebes. Die Gesamtdosis bei Basaliomen und Spinaliomen lag im Durchschnitt zwischen 6000 und 9000 r, war aber gelegentlich auch wesentlich höher, bei Basaliomen aber nie unter 2000 r. Der FHA betrug 5-3-1, 5 cm und wurde der fortschreitenden Abflachung des Tumors während der Behandlung angepaßt. Stark exophytisch wachsende Tumoren wurden öfters vor der Bestrahlung mit der elektrischen Schlinge planiert, da man dadurch Strahlenenergie einsparen kann.

Von den behandelten 584 Basaliomen blieben 529 Rezidivfrei, wobei die Nachbeobachtungszeit 1-2 Jahre betrug. In 54 Fällen traten Rezidive auf, bei einem fortgeschrittenen Basaliom ließ sich keine primäre Erscheinungsfreiheit erzielen.

Nach Ansicht des Verfassers ist die Nahbestrahlung die Methode der Wahl bei der Behandlung von Hautkrebsen, besonders der kosmetisch anspruchsvollen im Gesicht.

OBERSTE-LEHN (1954)¹⁴⁴⁾ hat mit der Nahbestrahlungstechnik bei den Basaliomen sehr gute Erfolge erzielt. (Zahlenmäßige Angaben werden darüber nicht gemacht.) Die Grenzen dieser Methode, so stellt der Verfasser fest, bestünden jedoch in der an das Prinzip des kurzen Fokus-Haut-Abstandes gebundenen Kleinheit der Feldgrößen. Bei Basaliomen, deren Größe im Durchmesser mehr als 5 cm beträgt oder bei den multiplen, oft flächenhaft zusammengewachsenen Rumpfhautepitheliomen wird die mosaikartige Aneinanderreihung von mehreren Feldern notwendig, was unkontrollierbare Dosisüberschneidungen in der Tiefe zur Folge habe und das Bestrahlungsergebnis beeinträchtige. Günstiger sei hier ein anderes Prinzip der Tiefenschonung, nämlich das der Röntgenweichstrahlentechnik, wo die Tiefenschonung durch geeignete Herabsetzung der Röhrenspannung bei großem FHA erzielt wird. Auf diese Weise sei es möglich, auch große Flächen unter den Bedingungen eines tiefenschonenden steilen Dosisabfalles zu bestrahlen.

3.) Spinaliome und Übergangsformen

a) Röntgentiefentherapie

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV

ERICKSEN und STENSTROM (1931)⁵³⁾ behandelten 61 Spinaliome und 8 Übergangsformen. Bei den kleineren Stachelzellkrebsen verfuhr sie wie bei den Basaliomen und bestrahlten bei 100 kV, 8 mA, ohne Filter aus einem Abstand von 20,4 cm, verabreichten aber eine höhere Dosis als bei den basozellulären Tumoren, nämlich 48-64 ma/min. Bei mehr infiltrierenden Formen wurde ein Filter von 1 mm Al verwendet und noch höhere Dosen verabfolgt. Hatte der Tumor schon auf Knorpel oder Knochen übergegriffen, so wurde elektrokoaguliert und dann mit Röntgen nachbestrahlt und zwar sowohl die Geschwulst als auch die regionären Lymphknoten. In 44 Fällen (= 72 %) trat Heilung ein bei ein- oder mehrmaliger Behandlung.

MARTIN (1932)¹²²⁾ berichtet von 108 Spinaliomen der Haut, die er innerhalb von 15 Jahren mit Röntgenstrahlen bei 87 kV, 5 mA, 0,5 mm Al-Filter und 25 cm FHA bestrahlt hatte. Die Bestrahlungszeit betrug 5 Minuten. Bei einem Felddurchmesser von 2 cm wurden 555 r, bei einem Durchmesser von 3,5 cm 640 r und bei einem Felddurchmesser von 5 cm 666 r gegeben. Kleine Herde erhielten jeden 2. Tag 1 HED, im Laufe der ganzen Behandlung 5 oder 6 HED, größere und dickere Tumoren jeden 2. Tag 1-2 HED bis zu einer Gesamtdosis von 10-12 HED. Ging die Rückbildung größerer Tumoren zu langsam vor sich oder kam sie gar zum Stillstand, so wurde eine 2. Bestrahlungsserie mit kleineren Dosen verabreicht.

Mit dieser Methode wurden 104 Patienten (= 96 %), bei denen zur Zeit der Behandlung noch keine Drüsenmetastasen nachweisbar waren, geheilt, wobei die Nachbeobachtungsdauer 5 Jahre und mehr betrug. 4 Kranke bekamen Drüsenmetastasen, nachdem die primäre Hautgeschwulst vollkommen abgeheilt war. Bei Metastasen wurde je nach dem Zustand außer mit stark gefilterter Strahlung auch chirurgisch vorgegangen.

SCHREINER (1933)¹⁸¹⁾ berichtet über 227 Spinaliome der Haut, die er innerhalb von 5 Jahren entweder chirurgisch behandelte, oder mit Röntgen oder Radium bestrahlte. Bei der Röntgentherapie verwendete er meist Hochvoltstrahlen (200 kV) bei 30 mA Röhrenstrom und einer Filterung von 0,5 mm Cu+ 1 mm Al. Der FHA betrug 30-50 cm. Manchmal benützte der Verfasser auch Niedervoltstrahlen, über die er keine näheren technischen Angaben macht. Er bestrahlte einzeltig oder wiederholt innerhalb von 6-8 Wochen. Pro Sitzung wurde die 2-3-fache HED gegeben. Bei der Aufstellung der Ergebnisse unter-

teilt der Verfasser die behandelten Spinaliome in 2 Gruppen:

1.) Tumoren (156), die nur auf die Haut beschränkt waren, auf der Unterlage gut verschieblich waren, also nicht auf Knochen oder Knorpel übergegriffen hatten und keine Metastasen aufwiesen.

2.) Carcinome (71), die entweder schon auf das tiefer gelegene Gewebe übergegriffen hatten oder bei denen schon Metastasen nachweisbar waren.

Von der Gruppe 1 konnten 104 Fälle 5 Jahre lang nachbeobachtet werden und von diesen waren 57 (= 54, 8) zu dieser Zeit noch symptomfrei. Von der 2. Gruppe war bei 60 Fällen eine Nachbeobachtung über 5 Jahre hin möglich und von diesen waren zu dieser Zeit nur 4 (= 6, 6 %) erscheinungsfrei.

PFÄHLER und VASTINE (1934)¹⁵¹⁾ bestrahlen bei Spinaliomen auch immer gleich prophylaktisch die regionären Lymphknoten mit gefilterten Hochvoltstrahlen fraktioniert mit einer Gesamtdosis von 200 % der HED. Auch warnen sie davor, die Primärtumoren mit zu niedrigen Dosen zu bestrahlen.

MIESCHER (1934)¹²⁸⁾ behandelte die Spinaliome ebenso wie die Basaliome entweder mit einseitiger Intensivbestrahlung oder nach der fraktionierten Methode.

Bei der einseitigen Intensivbestrahlung wurden in einer einzigen Sitzung Dosen von 1200-1600 r einer bei oberflächlichen Carcinomen weichen, nicht oder nur schwach gefilterten (1/2-1 mm Al), bei tiefer reichenden Geschwülsten entsprechend härteren, stärker gefilterten (0,1-2 mm Cu) Strahlung verwendet. Die Bestrahlungszeit schwankte zwischen 1/2 und 1 Stunde, die Intensität zwischen 20 und 60 r/min. Die Feldgröße betrug in der Mehrzahl der Fälle weniger als 5 cm im Durchmesser.

Bei kleinen Spinaliomen mit einem Durchmesser bis zu 2 cm war das Ergebnis mit dieser Methode gut. Von 74 Fällen konnten 67 (= 90 %) primär geheilt werden. Rechnet man noch die Fälle hinzu, die durch Nachbehandlung in Form von Excision, Elektrokoagulation oder erneute Röntgenbestrahlung noch geheilt werden konnten, so beträgt die Erfolgsquote 96 % (= 71 Fälle).

Bei größeren Spinaliomen mit mehr als 2 cm Durchmesser, konnte in mehr als der Hälfte der Fälle (12 von 22 = 55 %) Heilung erzielt werden, wobei 2 der geheilten Fälle Drüsenmetastasen aufwiesen, die operativ entfernt wurden. Bei den nicht geheilten Fällen kam es durch die Bestrahlung zwar meist zum Rückgang des Primärtumors, aber es traten Rezidive auf und in 2 Fällen ein torpides Röntgengeschwür.

Bei der fraktionierten Bestrahlung wurde folgendermaßen vorgegangen: In den meisten Fällen wurden tägliche Einzeldosen von 200 - 220 r verabfolgt bis zu

einer Gesamtdosis von 3800-4600 r, die in 16-24 Sitzungen erreicht wurden. Die Bestrahlungszeit für 200 r schwankte zwischen 20 und 60 Minuten, die Intensität zwischen 2, 6 und 12 r/min (durchschnittlich 8 r/min). Die Strahlenhärte wurde wie bei der Intensivmethode der Tiefenausdehnung des Tumors angepaßt (ungefilterte weiche, bis stark gefilterte harte Strahlung). Bei relativ geringer Ausdehnung des Carcinoms wurde auch aus Gründen der Ökonomie ein verkürztes Verfahren versucht, indem 2mal wöchentlich eine Dosis von 400-440 r verabfolgt wurde, bis zu einer Gesamtdosis von 2400-3200 r in 7-9 Sitzungen. Die Strahlenintensität betrug dabei 11-57 r/min (durchschnittlich 30), wobei im allgemeinen die größeren Felder mit den kleineren Intensitäten bestrahlt wurden.

Die fraktionierte Methode wurde nur dann angewendet, wenn wegen der Ausdehnung des Tumors eine Feldgröße von mehr als 5 cm im Durchmesser erforderlich war. Die sehr ausgedehnten und tiefen Geschwülste wurden täglich mit relativ geringer Strahlenintensität behandelt, weniger ausgedehnte Geschwülste wurden 2mal wöchentlich bestrahlt.

Die Resultate in der Gruppe der täglich bestrahlten Spinaliome waren ungünstig. Von 24 Fällen konnten primär nur 4 und bei Hinzurechnung der wieder behandelten Carcinome 8 zur Heilung gebracht werden, während alle übrigen Patienten gestorben waren oder sich in einem aussichtslosen Zustand befanden. Bei den Fällen mit ungünstigem Ausgang waren bei 6 zu Beginn der Behandlung schon Drüsenmetastasen nachweisbar.

Unter den Spinaliomen, die 2mal wöchentlich bestrahlt worden waren, fanden sich im allgemeinen weniger schwere Fälle, welche durchwegs als operabel bezeichnet werden konnten. Sämtliche 6 Spinalzellkrebse dieser Gruppe konnten primär geheilt werden.

In einer anderen Veröffentlichung berichtet MIESCHER (1936)¹²⁹⁾ von einem metatypischen Spinalzellencarcinom im Bereiche der Nase und der Wangen, das starke cirrhusartige Bindegewebswucherungen aufwies, was nach Ansicht des Verfassers im allgemeinen für Strahlenresistenz spricht. MIESCHER bestrahlte es mit Strahlen, die mit 2, 0 mm Cu gefiltert waren und verabreichte 26 Einzeldosen von 160 r. Der Tumor heilte ab.

WIGBY und COHEN (1940)²¹⁵⁾ unterzogen 27 Spinaliome einer Röntgenbestrahlung. Sie wurden mit Hochvoltstrahlen angegangen und zwar entweder bei 145 kV aus 45 cm Abstand oder bei 200 kV aus 52 cm FHA. Als Filter wurden 0, 5 mm Al, 4 mm Al, 0, 25 mm Cu, 0, 5 mm Cu oder 2 mm Cu verwendet. Die HWS beträgt bei 145 kV, 0, 5 mm Al-Filter und 45 cm FHA 6, 25 mm Al, bei 200 kV, 52 cm FHA und 0, 5 oder 2 mm Cu-Filter, 1, 18 oder 2, 12 mm Cu.

Bei Geschwülsten bis zu 3 cm im Durchmesser wurden täglich 600-1000 r verabfolgt, bei Herden, die größer als 3 cm im Durchmesser waren, 200-400 r, wobei die kleinere Dosis immer für größere Tumoren gilt. Die Gesamtdosen der 1. Bestrahlungsserie schwankten bei Spinaliomen zwischen 2688 und 6218; dabei zeigte sich, daß alle Spinaliome, die mehr als 5500 r erhielten, nach der 1. Behandlungsserie primär symptomfrei wurden.

Von den 27 bestrahlten Spinaliomen zeigten 21 nach der 1. Bestrahlungsserie vollkommenen Rückgang, während bei 6 Fällen weitere Serien notwendig waren. Diese 6 Fälle waren alle bei der 1. Serie mit weniger als 5500 r bestrahlt worden (3 Herde am Ohr mit 5058, 4119 bzw. 4020 r, 2 am Nacken mit 4432, bzw. 2688 r und einer am Bauch mit 3981 r). Nach zusätzlichen Bestrahlungen gingen aber auch sie zurück. Auf Grund dieser Ergebnisse kommen die Verfasser zu folgendem Schluß: Spinaliome sind mit Gesamtdosen zwischen 5500 und 6500 r einer Mittel- oder Hochvoltstrahlung mit einem Filter von 0,5 mm Al bis 2 mm Cu zu bestrahlen. Als Tagesdosen empfehlen die Verfasser bei großen Herden 200 r, bei kleinen Tumoren am 1. Tag 1000 r, in den weiteren Sitzungen 600 r.

MIESCHER 61941)¹³¹⁾ behandelte seit 1928 Spinaliome mit folgenden, je nach der Größenordnung der Tumoren verschiedenen Methoden: Kleine Carcinome mit einem Durchmesser bis zu 2 cm wurden meist nach der vom Verfasser seit Jahren geübten Standardmethode einzeitig intensiv bestrahlt mit einer Oberflächendosis von 1500-1600 r bei 60-100 kV, 0,5 mm Al-Filter und 20-50 r/min Dosisleistung. Größere Geschwülste wurden fraktioniert bestrahlt und zwar solche mit einem Durchmesser von 3-5 cm 2mal wöchentlich mit je 400 r bis zu einer Gesamtdosis von 2800-3600 r bei 70-180 kV, 10-40 r/min und einem Filter von 0,5 mm Al bis zu 0,5 mm Cu. Carcinome über 5 cm im Durchmesser erhielten täglich oder jeden 2. Tag 180-200 r bis zu einer Gesamtdosis von 3600-4800 r bei 70-180 kV, 5-15 r/min und einem Filter von 0,5 mm Al bis zu 0,5 mm Cu. Von den 211 so behandelten Spinaliomen hatten 142 einen Durchmesser von 1-2 cm. Von ihnen wurden 128 primär geheilt, weitere 10 nach Korrektur eines Rezidivs, wobei die sekundäre Korrektur in der Mehrzahl der Fälle durch Exzision oder Elektrokoagulation vorgenommen wurde. Ungeheilt blieben 4 Patienten. Von 38 Fällen, die zur Gruppe der Carcinome mit einem Durchmesser von 3-5 cm gehörten, wurden 33 primär und 1 weiterer durch sekundäre Korrektur geheilt, während 4 ungeheilt blieben. Von 31 Geschwülsten mit einem Durchmesser von mehr als 5 cm konnten 15 primär und weitere 6 durch Nachbehandlung geheilt werden. 10 Patienten wurden nicht geheilt. Bei Tumoren, welche die knorpelige oder knöcherne Unterlage erreicht haben, führt nach Ansicht des Verfassers die Strahlentherapie allein häufig nicht zum Ziel. Bei Spinaliomen hat der Verfasser in der Regel hier von Planierungen,

wie er sie in ähnlichen Fällen bei Basaliomen durchführte, abgesehen und entweder von vornherein nur koaguliert, z.B. bei ausgedehnten Carcinomen des Ohres, oder zunächst bestrahlt und eventuelle Restherde elektrokoaguliert.

c) Nahbehandlung

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

BROMLEY (1936)²⁰⁾ der seit 12 Monaten das CHAOL'sche Nahbestrahlungsverfahren benutzte (bei 60 kV, 5 cm FHA, Intensität 100 r/min), behandelte damit 15 Spinaliome. Dabei wurden im allgemeinen Gesamtdosen von 6000-10 000 r verabfolgt, aufgeteilt in tägliche Einzelfractionen von 400 r. Die Feldgröße betrug nicht mehr als 4 cm im Durchmesser. 4 konnten davon primär geheilt werden, bei 5 trat Besserung ein, es bestand aber berechnete Aussicht auf vollkommene Heilung, 4 Fälle verliefen ungünstig, 2 Patienten verstarben an interkurrenten Erkrankungen. Einige von diesen Fällen waren bereits anderweitig vorbestrahlt und bei ihnen war das Ergebnis nicht so günstig wie bei den primär mit dem Nahbestrahlungsverfahren behandelten Fällen. Der Verfasser führt dies auf eine Verminderung der Toleranz und der Regenerationskraft des Gewebes zurück. 2 der Fehlschläge, die bei Vulpa-Carcinomen entstanden, glaubt der Verfasser damit erklären zu können, daß hier versucht worden war, große Herde mit einem einzigen Feld zu bestrahlen, so daß der Tumor ungenügende Dosen erhielt.

BODE (1937)¹²⁾ behandelte 31 Spinaliome und 5 Epitheliome vom Misch- oder Übergangstypus nach der Nahbestrahlungsmethode bei 60 kV, 4 mA, 0,2 mm Cu-Filter (HWS 2,3 mm Al). Die Intensität der Strahlung schwankte zwischen 175 und 400 r/min. Als FHA wurden 5 cm benutzt. Täglich wurden Einzeldosen von 500 r verabreicht, nur dann, wenn bei größeren Tumoren höhere Gesamtdosen notwendig waren, wurde im letzten Drittel des Bestrahlungszyklus die Einzeldosis auf 300 r täglich herabgesetzt. Bei kleinen flachen Tumoren wurden manchmal zur Beschleunigung der Behandlung täglich am frühen Morgen und am späten Nachmittag je 500 r gegeben. Es wurde pausenlos durchbestrahlt bis zum Auftreten erosiver Strahlenreaktionen, wenn nicht schon vorher weitgehender Tumorschwund eintrat. Die Gesamtdosis bei den Spinaliomen betrug durchschnittlich 6700 r.

Von den 31 Spinaliomen, von denen 5 bereits zu Beginn der Behandlung Metastasen aufwiesen, wurden 29 primär symptomfrei. Bei den 2 nicht geheilten Fällen handelte es sich einmal um ein riesiges Lupuscarcinom der Wange mit von vornherein infauster Prognose, da die Geschwulst bereits auf das Innenohr übergegriffen hatte und um ein Penis-Carcinom, das trotz Kreuzfeuerbestrah-

lung der Glans aus der Tiefe heraus rezidierte und zu einer Ablatio Veranlassung gab.

1939 verfügten BODE und KLIEGEL¹⁴⁾ bereits über 170 Spinaliomfälle (davon 20 mit Metastasen) und 13 Mischformen, die mit der eben beschriebenen Methode behandelt worden waren. Von den Spinaliomen wurden 159 (= 93 %) symptomfrei, von den Mischformen 10 (= 71 %). Die Nachbeobachtungszeit schwankte zwischen 1 und 4 Jahren.

WENDLBERGER (1938)²¹⁰⁾ behandelte 6 Spinaliome mit dem nach BODE modifizierten Nahbestrahlungsverfahren bei 55 kV, 4 mA, ohne Filter (HWS 1 mm Al bzw. 0,04 mm Cu). Die FHD betrug 7 cm, die Intensität 227 r/min. Es wurde eine Gesamtdosis von 6500 r verabfolgt, die folgendermaßen aufgeteilt wurde: 6 Tage je 500 r, dann 4 Tage Pause, darauf 4 Tage je 500 r, dann 12 Tage Pause und danach 3 Tage je 500 r, falls es noch notwendig war.

Von den 6 bestrahlten Spinaliomen waren nur 4 Fälle statistisch verwertbar und von diesen wurden 2 nach 1 Bestrahlungsserie geheilt. Bei 2 Patienten, die nur unregelmäßig zur Bestrahlung erschienen waren, konnte keine völlige Abheilung erreicht werden, es trat aber eine wesentliche Besserung ein.

MIESCHER (1941)¹³¹⁾ führt seine einstweiligen Ergebnisse mit dem CHAOU¹-schen Nahbestrahlungsverfahren an, bei einer maximalen Beobachtungszeit von einem Jahr. Er behandelte bisher 5 Spinaliome mit einem Durchmesser von 1-2 cm und 2 mit 3-4 cm Durchmesser. In allen Fällen konnte primäre Heilung erzielt werden.

GRÜNEBERG (1954)⁷⁵⁾ hat 148 Spinaliome, die zu 21 % im Gesicht und zu 73 % an den Extremitäten lokalisiert waren, mit dem Nahbestrahlungsverfahren nach CHAOU¹ behandelt. Einzeitige Intensivbestrahlung wurde nur ausnahmsweise verwendet, sonst wurde immer fraktioniert bestrahlt. Als Einzeldosis wurden täglich 500 r und mehr je nach Größe und Art des Tumors und seiner Unterlage gegeben. Die Behandlung wurde bis zur kräftigen exsudativen Reaktion fortgesetzt. Bei Ausbleiben des Tumorschwundes innerhalb einer anschließenden Pause von etwa 10 Tagen wurde eine nochmalige Bestrahlungsserie verabreicht bis zur restlosen Beseitigung des tumorösen Gewebes. Die Gesamtdosis bei Spinaliomen lag im Durchschnitt zwischen 6000 und 9000 r, war aber gelegentlich auch wesentlich höher, aber nie unter 3000 r. Der FHA betrug 5-3-1,5 cm und wurde der fortschreitenden Abflachung des Tumors während der Behandlung angepaßt. Stark exophytisch wachsende Tumoren wurden öfters vor der Bestrahlung mit der elektrischen Schlinge planiert, um dadurch Strahlenenergie einzusparen.

Von den behandelten 148 Spinaliomen blieben 132 rezidivfrei, wobei die Nachbeobachtungszeit 1-2 Jahre betrug. In 9 Fällen trat ein Rezidiv auf, bei 7 fort-

geschrittenen Spinaliomen ließ sich keine primäre Erscheinungsfreiheit erzielen.

GUMPESBERGER (1956)⁷⁶⁾ berichtet von einem Spinaliom am Rücken mit zentraler Ulceration und heilte es mit 6000 r mit VAN DER PLAATS-Distanzbestrahlung aus 60 mm Abstand.

4.) Lupuscarcinome

LIEBMANN (1935)¹¹⁷⁾ berichtet von einem schweren Fall eines Lupus-Carcinoms bei einer 70-jährigen Patientin. Der Tumor war an der linken Seite des Nasenrückens lokalisiert und wies reichlich Hühnereigröße auf. Er verdeckte auch das Auge zum großen Teil und auch die linke Wange war flächenhaft infiltrierend mitbefallen. Die Geschwulst wurde röntgenbestrahlt bei 66 kV, 11 cm FHA, 2 mm Al Filter mit Einzeldosen von 500 r in zweitägigen Abständen. (Der Verfasser versuchte mit seinem Bestrahlungsverfahren der CHAOUL'schen Nahbestrahlungsmethode möglichst nahe zu kommen, ein geringerer FHA als 11 cm war mit seinem Röntgenapparat aber nicht möglich.) Als das Carcinom sich zurückzubilden begann, wurde mit der Strahlenbehandlung ausgesetzt, bis zum Stillstand des Rückganges; dann erneute Bestrahlung unter den gleichen Bedingungen bis zum Wiedereintreten deutlicher Rückbildungsneigung. Die Gesamtdosis betrug 7000 r pro Feld, bei Unterteilung in 3 Felder von 16-20 qcm innerhalb von 8 Wochen. Die Bestrahlung mußte dann wegen heftiger Radiodermatitis exsudativa abgebrochen werden. Bei einer Nachkontrolle nach 4 Monaten war der Tumor vollständig verschwunden, als sichtbare Residuen war lediglich Narbenbildung an der Wange zu sehen, keine Verminderung der Sehkraft, kein Ektropium.

GRÜNEBERG und FEST (1937)⁷⁴⁾ welche die Fälle von LIEBMANN zum größten Teil nachuntersuchten, berichten, daß bei dem oben erwähnten Lupus-Carcinom 11 Monate nach der Abheilung 2 kleine Rezidivknötchen auftraten, die mit je 1200 r zur Abheilung gebracht werden konnten.

SPIETHOFF und BERGER (1936)¹⁹⁵⁾ behandelten ein Lupus-Carcinom der Wange nach dem Nahbestrahlungsverfahren bei 55 kV, 1 mm Al-Filter und einer HWS von 1,35. Sie verabreichten täglich Einzeldosen von 300 r bis zu einer Gesamtdosis von 5400 r. Zunächst konnte ein Erfolg erzielt werden, nach etwa 1 1/2 Monaten trat aber ein Rezidiv auf. Daraufhin wurde unter den gleichen Bedingungen nochmals eine Gesamtdosis von 6000 r verabreicht. Wieder trat nach einem anfänglichen Erfolg ein Rezidiv auf, das bei 66 kV (HWS 1,6) mit einer Gesamtdosis von 3000 r bestrahlt wurde. Daraufhin kam es zur Ulceration, ein Erfolg konnte nicht erzielt werden.

KNIERER (1937)¹⁰⁵⁾ bestrahlte 4 Lupus-Carcinome nach dem CHAUL'schen Verfahren bei 66 kV, 4 mA aus einem Abstand von 5 cm. Die Einzeldosis betrug 50-300 r und zwar wurden am Anfang der Behandlung je Sitzung 300 r gegeben bis zum Auftreten eines deutlichen Erythems. Dann ging der Verfasser mit der Einzeldosis zurück und war bestrebt, die erzielte Reaktion aufrecht zu erhalten. Nähere Einzelheiten über Art, Lokalisation der 4 Lupusherde sowie über den Erfolg bei der Behandlung seien kurz erwähnt:

- 1.) Infiltrierendes Carcinom (Basaliom), das bereits von anderer Seite vorbe-strahlt worden war, wobei sich Zeit, Dosis und sonstige Bestrahlungsbedingun-gen nicht mehr feststellen ließen. Der Verfasser bestrahlte es mit 5600 r. Nach 1/2 Jahr trat ein Randrezidiv auf.
- 2.) Infiltrierender Krebs (Spinaliom) der Wange, der sich bis zum Ohr erstreck-te. Es wurden 2000 r unter Nahbestrahlungsbedingungen verabfolgt, da sich aber kein Erfolg zeigte, wurde unter Tiefentherapiebedingungen weiter bestrahlt.
- 3.) Infiltrierendes Spinaliom unterhalb des Ohres. Da es durch Nahbestrahlung mit 3250 r am Weiterschreiten nicht gehindert werden konnte, wurde es mit Tiefentherapie weiter bestrahlt.
- 4.) Infiltrierendes Basaliom der Oberlippe und Wange. Es konnte mit 5000 r, die nach der CHAUL'schen Methode verabreicht wurden, geheilt werden.

Auf Grund dieses recht ungünstigen Ergebnisses ist KNIERER der Ansicht, daß viele Lupus-Carcinome in der von ihm vorgenommenen Gruppeneinteilung in die Gruppe der absolut inoperablen Krebse gehören, bei denen er als Therapie fraktioniert-protrahierte Tiefenbestrahlung vorschlägt, die Nahbestrahlung empfiehlt er nur bei den relativ inoperablen Carcinomen.

BODE (1937)¹²⁾ führt die Mißerfolge KNIERERS bei der Nahbestrahlung auf Unterdosierung zurück. Nach seiner Meinung ist es von vornherein abwegig, durch Dosen von 2000-4000 r eine nachhaltige Beeinflussung inoperabler Carci-nome zu erwarten, vor allem dann, wenn diese für derartige Tumoren zu niedri-ge Dosen in einem Zeitraum von 4 Wochen verabfolgt werden, wie es verein-zelt geschah. BODE konnte 3 von 4 Spinaliome, die auf dem Boden eines Lupus entstanden waren, mit seiner Methode heilen. Bei Spinaliomen verab-reichte er im Durchschnitt 6700 r als Gesamtdosis nach dem CHAUL'schen Ver-fahren bei 60 kV, 4 mA, 0,2 mm Cu-Filter, einem FHA von 5 cm (HWS 2, 3 Al) und einer Intensität von 175 - 400 r/min. Als Einzeldosis wurden 500 r gegeben, nur dann, wenn bei größeren Tumoren höhere Gesamtdosen notwen-dig waren, wurde im letzten Drittel des Bestrahlungszyklus die Einzeldosis auf 300 r täglich herabgesetzt. Es wurde pausenlos durchbestrahlt bis zum Auf-treten einer erosiven Strahlenreaktion, wenn nicht schon vorher weitgehender

Tumorschwund eintrat. Der eine nicht geheilte Patient wies ein riesiges Lupus-Carcinom der Wange mit von vornherein infauster Prognose, da die Geschwulst bereits auf das Innenohr übergegriffen hatte.

BODE und KLIEGEL (1939)¹⁴⁾ fordern, daß Lupus-Carcinome, die infolge ihrer hohen Strahlensensibilität einen oft bald nach Serienbeginn einsetzenden Rückgang zeigen, trotzdem bis zur erosiven Strahlenreaktion weiter zu bestrahlen sind, um Rezidive und damit erneute Strahlenbelastung des Gewebes zu verhüten.

WENDLBERGER (1938)²¹⁰⁾ behandelte zwei Lupus-Carcinome mit dem nach BODE (1936)¹¹⁾ modifizierten Nahbestrahlungsverfahren bei 55 kV, 4 mA, ohne Filter (HWS 1 mm Al bzw. 0,04 mm Cu). Die FHD betrug 7 cm, die Intensität 227 r/min. Es wurde eine Gesamtdosis von 6500 r verabfolgt, die folgendermaßen aufgeteilt wurde: 6 Tage je 500 r, dann 4 Tage Pause, darauf 4 Tage je 500 r, dann 12 Tage Pause und danach 3 Tage je 500 r, falls es noch notwendig war. Von den 2 bestrahlten Lupus-Carcinomen war nur ein Fall statistisch verwertbar, bei diesem konnte keine völlige Abheilung erreicht werden; es trat aber eine wesentliche Besserung ein. Der Patient ist später an einer interkurrenten Erkrankung gestorben.

JOHN (1939)¹⁰⁰⁾ behandelte ein inoperables Lupus-Carcinom-Rezidiv am Meatus acusticus externus. Der Primärtumor am linken Tragus war vorher mit der elektrischen Schlinge entfernt worden. 2 Jahre später war ein Rezidiv aufgetreten, das zunächst wieder mit der elektrischen Schlinge entfernt und anschließend röntgenbestrahlt wurde (3mal 60% der HED, 2 mm Al). 1 Jahr später trat wieder ein Rezidiv auf, das nach CONTARD mit 3600 r bestrahlt wurde. Es trat aber keine Heilung ein, sondern der Tumor wucherte weiter und exulcerierte. Auch Knochenbeteiligung war bereits vorhanden. Der Verfasser konnte auch mit der jetzt angewendeten Röntgennahbestrahlung bei 55 kV, 5 mA, 0,15 Cu-Filter keine Heilung erreichen. Als Einzeldosis wurden 650 r, als Gesamtdosis 6500 r verabfolgt. Die Prognose war infaust.

GLAUNER (1939)⁶⁴⁾ berichtet von 2 Fällen von Lupus-Carcinom, die er nach dem Nahbestrahlungsverfahren behandelte und wobei täglich 300-500 r als Einzeldosen verabreicht wurden. Der eine Herd, ein walnußgroßes noch nicht vorbehandeltes Carcinom mitten in einem lupösen Bezirk, wurde mit 9000 r bestrahlt und heilte mit glatter Narbe ab. Der andere Fall, bei dem es sich um ein bereits mit Radium vorbehandeltes Rezidiv eines elektrokoagulierten und röntgenbestrahlten Lupuscarcinoms an der Nase handelte, heilte durch Nahbestrahlung mit 8000 r bis auf einen erbsengroßen Rest am Rande ab. Vollständige Heilung wurde durch anschließende Radiumspickung erreicht.

HRABOVŠKY (1939)⁹⁸⁾ unterzieht Lupuscarcinome auch der Nahbestrahlung nach der Originaltechnik von CHAUL. Er fordert, daß bei Lupuscarcinomen infolge der verminderten Toleranz des Geschwulstbettes die Strahlungsmenge durch vorsichtige Steigern der kleinen Tagesdosen vergrößert wird. Nähere Angaben über seine Fälle und die erzielten Ergebnisse macht der Verfasser nicht.

HESS (1953)⁸⁷⁾, der nach dem Kriege über kein Nahbestrahlungsgerät verfügte, behandelte ein Lupus-Carcinom nach der von SCHREUS (1937¹⁸³⁾ und 1936¹⁸²⁾ angegebenen und als Schichtbestrahlung bezeichneten Methode, die darauf beruht, daß man durch weichere Strahlen und größere Abstände den gleichen Dosisabfall nach der Tiefe zu erreichen sucht, wie bei der Original CHAUL-Methode. Der Verfasser bediente sich dabei einer Dermo-Novella-Apparatur der Sanitas (kürzester FHA 9 cm) bei 75 kV, 4 mA und 1,0 mm Al-Filter. HWS der Strahlung 1,3 mm Al, GWHT 1,5 cm. Der Verfasser verabfolgte eine Gesamtdosis von 5000-6000 r, verteilt auf Einzeldosen von 450 r. Der Patient wurde geheilt und war auch nach Abschluß der Behandlung nach 3 Jahren noch symptomfrei.

POTH (1954)¹⁵⁶⁾ bezeichnet die Prognose bei Lupus-Krebsen als recht ungünstig. Von seinen 15 Patienten mit Lupus-Carcinom, die seit 1928 mit Röntgen behandelt wurden, sind 4 gestorben, 2 wurden mit infauster Prognose entlassen, von 5 Patienten konnte der Verfasser keine endgültige Nachricht erhalten und 4 wurden geheilt. Die Bestrahlung dieser Tumoren erfolgte bei 6 Patienten nach CHAUL, 3 Kranke wurden mit Nahbestrahlung und Tiefentherapie behandelt; 1 Patient wurde nahbestrahlt mit der CHAUL- und der MÜLLER-Apparatur, 1 Patient nach der CHAUL'schen Methode und mit Radium behandelt und 1 Kranker mit dem Glastubus bestrahlt. Bei 3 Fällen keine Angaben.

Die 4 geheilten Lupus-Carcinome werden vom Verfasser näher skizziert:

1.) Blumenkohlartiges Carcinom der linken Wange mit einem Durchmesser von 5 cm. Die Bestrahlung wurde 1945 kombiniert mit dem CHAUL-Gerät und unter Tiefentherapiebedingungen durchgeführt, wobei eine Gesamtdosis von 9750 r verabreicht wurde.

2.) Rasch wachsendes Carcinom an der Oberlippe, das auf die Nase übergegriffen und deren knorpeligen Anteil zerstört hatte. Es erfolgte 1949 CHAUL-Bestrahlung bei 54,5 kV und 4 mA mit fallenden Dosen, mit 1000 r/l beginnend und dann abfallend auf 900 r/l, 800 r/l, 700 r/l usw. bis zu der Gesamtdosis von 5900 r/l. Ein Randrezidiv wurde mit Radiumnadeln gespickt und zusätzlich noch in der eben erwähnten Weise mit 5000 r nach CHAUL bestrahlt.

3.) Lupuscarcinom am Augenlid, das 1930 mit einem Glastubus bei 180 kV, 15 mA, 0,5 mm Al-Filter, 28 cm FHA mit 405 % der HED und ein kleines Re-

zidiv nach 2 Jahren in der gleichen Weise mit 380 % der HED bestrahlt wurde und dann abheilte. Das Auge wurde dabei zerstört.

4.) Großes Carcinom der rechten Wange und Oberlippe. Die 1. Bestrahlung erfolgte 1942 in mehreren Feldern mit einer Gesamtdosis von 7000 r/l mit dem CHAUL-Gerät, wobei Einzeldosen von 500 oder 400 r/l in einem längeren Zeitabschnitt verabreicht wurden, bis die Gesamtdosis erreicht war. Die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen betrugen 3 Tage bis 1 Woche. 1943 wurden kleine Rezidive an der Nase mit 3800 r/l bestrahlt, 1951 ein großes Rezidiv mit dem CHAUL-Apparat in gleicher Weise wie bei Fall 2, wobei eine Gesamtdosis von 5000 r/l verabreicht wurde. Innerhalb einer Beobachtungszeit von 1 Jahr trat kein Rezidiv mehr auf.

5.) Röntgencarcinome

LÜDIN (1943)¹¹⁹⁾ berichtet von einem Röntgenkrebs, der durch Nahbestrahlung geheilt wurde. Die Patientin war 1919 wegen tuberkulöser Halslymphdrüsen mit Röntgenstrahlen behandelt worden. Innerhalb von 18 Monaten wurden in 28 Sitzungen je 1/2-3/4 Sabouraudsdosen gegeben. Die einzelne Sitzung dauerte 23-30 Minuten. Die Gesamtdosis betrug 20 Sabouraudsdosen. Es entstand eine schwere Röntgenschädigung der Haut mit Hautatrophie und Teleangiectasien. Später entwickelte sich an dieser Stelle ein Tumor, der im histologischen Präparat als Krompecher-Basalzellen-Krebs diagnostiziert wurde.

LÜDIN verabfolgte nun in 18 täglichen Sitzungen je 400 r bis zu einer Gesamtdosis von 7200 r. Anfänglich trat eine heftige Reaktion auf, dann reinigte sich aber das Geschwür, der derbe Wall verschwand, die Oberfläche wurde glatt und es bildete sich im Verlaufe von 8 Wochen eine neue zarte Haut. Die Nachbeobachtungszeit betrug 1 1/2 Jahre.

HRABOVŠKY (1939)⁹⁸⁾ empfiehlt zur Behandlung von Röntgen- und Radiumkrebs auch das CHAUL'sche Nahbestrahlungsverfahren. Er forderte aber, daß bei diesen Fällen infolge der verminderten Toleranz des Geschwulstbettes die Strahlenmenge durch vorsichtiges Steigern der kleinen Tagesdosis vergrößert werde. Fälle und die dabei erzielten Resultate werden nicht angeführt.

POTH (1954)¹⁵⁶⁾ berichtet von 6 Röntgenkarzinomfällen, die von ihm mit Röntgenstrahlen behandelt wurden. Die 6 Fälle seien kurz skizziert.

1.) Der Patient wurde 1912 wegen Akne vulgaris im Gesicht bestrahlt. 27 Jahre später kam es mitten in der röntgengeschädigten Haut, die Atrophie und Teleangiectasien usw. zeigte, zum Auftreten eines Carcinoms. Die Bestrahlung

des Tumors erfolgte mit dem CHAOWL-Apparat. Es wurden Einzeldosen von 500 oder 400 r/l verabreicht, wobei die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen 3 Tage bis 1 Woche betrugen. Als Gesamtdosis wurden 3850 r/l gegeben. Daraufhin kam es zur Abheilung. Nach einem Jahr kam es nahe bei dem abgeheilten Carcinom zu einer neuen Knotenbildung. Es wurden mit der gleichen Technik 4000 r/l verabfolgt. Nach einem Jahr traten wieder neue Geschwüre auf. Daraufhin wurde wieder bestrahlt und elektrokoaguliert. Der Patient kam dann nicht mehr zur Nachuntersuchung.

2.) Der Patient war 1916 wegen tuberkulöser Halslymphknoten mit Röntgentherapie behandelt worden. Ende 1945 kam es zum Auftreten eines fünfmarkstückgroßen Geschwürs, wobei auch die Umgebung in Handtellergröße infiltriert war. Der Verfasser bestrahlte mit dem CHAOWL-Gerät bei 54,5 kV, 4 mA und 5 cm FHA mit fallenden Dosen in folgender Weise: Beginn mit 1000 r/l, dann abfallend auf 900 r/l, 800 r/l, 700 r/l usw. bis zu einer Gesamtdosis von 7700 r/l. Anschließend wurden auf die vordere Hälfte des Tumors nochmals 5000 r/l mit der gleichen Technik verabfolgt. Anfang 1946 war der vordere Rand noch hart, deshalb wurde er nochmals mit 8700 r/l bestrahlt. Trotzdem wuchs die Geschwulst weiter und der Patient kam ad exitum.

3.) Der Patient wurde 1925 wegen eines Ekzeims im Gesicht röntgenbestrahlt. 1950 entstand ein erhabenes Carcinom der Wange. Die umgebende Haut zeigte Röntgenschädigung. Der Tumor wurde mit der gleichen Technik wie im vorhergehenden Fall mit einer Dosis von 5600 r/l bestrahlt und kam zur Abheilung.

4.) Der Patient kam 1941 mit multiplen Ulcerationen (Feingeweblich erwiesen sie sich als nicht verhornendes Plattenepithelcarcinom) im Bereich von alten Röntgenverbrennungen im Gesicht zur Behandlung. Besonders wurde ein großes Ulcus im Bereich des linken Mundwinkels und der linken Nasenseite der Behandlung unterzogen. Es wurde sowohl mit dem CHAOWL-Gerät nach den Methoden, wie sie bei Fall 1 und Fall 2 beschrieben sind, als auch mit dem Gerät der Firma MÜLLER (50 kV, 2 mA, FHA 4 cm) bestrahlt. Auch Elektrokoagulation wurde versucht. Die Behandlungen zogen sich bis zum Jahre 1952 hin, ohne daß völlige Abheilung erreicht werden konnte. 1952 wurde noch Radiumbehandlung versucht, aber auch ohne Erfolg.

5.) Der Patient wurde 1923 im Gesicht bestrahlt und die Haut wies seitdem Röntgenatrophie auf. 1950 entstand ein Carcinom an der Nasenspitze, das durch Bestrahlung mit dem CHAOWL-Gerät mit der gleichen Technik wie bei Fall 2 zur Abheilung gebracht werden konnte. Die Gesamtdosis betrug 6200 r/l. In der Folgezeit entstanden multiple kleine Ulcerationen an den verschiedensten Gesichtsstellen auf röntgengeschädigter Haut, die alle mit dieser Methode zum Verschwinden gebracht werden konnten.

6.) Der Patient war 1928 an der Wange mit Röntgentiefentherapie behandelt worden und die Haut war seitdem atrophisch. 1935 trat ein Geschwür an der rechten Wange auf und danach mehrere ulceröse Stellen im Gesicht. Durch mehrere Bestrahlungsreihen mit dem CHAUL-Gerät mit fallender Einzeldose, wobei pro Serie durchschnittlich 6000 r/l verabfolgt wurden, kam es zur Abheilung aller Ulcerationen.

Aus diesen Ergebnissen schließt der Verfasser, daß man beim Röntgencarcinom mit der Nahbestrahlung recht gute Erfolge erzielen kann.

6.) Multiple Arsenkrebse

VOSS (1939)²⁰⁷⁾ beschreibt einen Fall, bei dem es etwa 20 Jahre nach einer zweijährigen Behandlung mit Fowlerscher Lösung und Arsenpillen wegen Psoriasis zur Entwicklung multipler Arsencarcinome kam. Es traten 18 Herde am Rumpf auf. Die Extremitäten und der Kopf (bis auf eine kleine Stelle an der Stirn) blieben frei. Die Behandlung erfolgte mit Röntgenstrahlen (3mal 220 r bei 185 kV und 0,5 mm Cu-Filter) oder mit Grenzstrahlen. Ein Herd an der rechten Unterbauchseite, der sich später histologisch als tiefwachsendes Basaliom erwies, heilte auf diese Weise nicht ab und wurde mit dem Diathermiemesser weit im Gesunden entfernt.

Ein Herd über der rechten Gesäßgegend, der anfänglich nur mit Röntgenstrahlen (2mal 220 r bei 185 kV und 0,5 mm Cu-Filter) behandelt worden war, blieb im Heilungsverlauf hinter den mit Grenzstrahlen behandelten Herden erheblich zurück.

HOHMANN (1924)⁸⁹⁾ berichtet ebenfalls von 2 Psoriatikern, von denen der eine 35 Jahre Fowlersche Lösung und der andere 30 Jahre Arsentropfen nahm. Bei beiden entwickelten sich Arsenkrebse. Sie heilten unter Grenzstrahlentherapie mit 2-3mal 1000 r bei 12 kV je Herd ab. Auch Nahbestrahlung mit 3000 r in einer Sitzung bewährte sich.

ZDANSKY (1942)²²⁰⁾ rät zur Vorsicht bei den ausgedehnten Epitheliomen des Stammes, wie sie nach jahrelanger Arsenmedikation oft in großer Anzahl auftreten können und empfiehlt hier Nahbestrahlung nur mit kleinsten Dosen (etwa 500-1000 r) oder Grenzstrahlentherapie. Von behandelten Fällen und den dabei erzielten Erfolgen wird nichts berichtet.

7.) Carcinome mit besonderer Lokalisation

a) Peniscarcinome

KÖRBLER (1931)¹¹⁰⁾ berichtet von zwei Fällen mit Peniscarcinom, die mit 15 H bei 0,5 mm Cu und 1 mm Al-Filter auf zwei Felder verteilt in 2 Sitzungen mit 3 Wochen Abstand bestrahlt wurden. Die inguinalen Lymphdrüsen wurden chirurgisch ausgeräumt. Bei dem einen Patienten kam es nach dieser Behandlung zum raschen Zurückgehen der Geschwulst. Infolge der Bestrahlung entstand eine Phimose, die chirurgisch beseitigt wurde. Rezidiv trat keines auf.

Bei dem anderen Patienten mit einem ulcerierenden Krebs, der das ganze Präputium befallen hatte, kam es auch nach der Bestrahlung zu rascher Schrumpfung der Geschwulst, wobei eine Phimose auftrat. Nach drei Monaten war am Präputium ein verdächtiger Knoten wahrnehmbar, der sich vergrößerte. Die Vorhaut wurde daraufhin durch Circumcision abgetragen und die histologische Untersuchung ergab ein Carcinoma plantocellulare corneum. Daraufhin wurde der Penis amputiert, in ihm war kein Blastomgewebe histologisch nachweisbar, so daß die Circumcision allein genügt hätte.

OVERHOF (1935)¹⁴⁸⁾ behandelte 22 Peniscarcinome, die sich histologisch als Spinaliome erwiesen, in verschiedener Weise. Ein Teil von ihnen (4) wurde primär operiert und sofort mit Röntgen nachbestrahlt, bei einer zweiten Gruppe (4) folgte auf die Operation keine Nachbestrahlung. Hier wurde erst bestrahlt, wenn ein Rezidiv auftrat. Eine dritte Gruppe (8) wurde nur einer Röntgentherapie unterzogen und die restlichen 6 Carcinome wurden zunächst vorbestrahlt, dann operiert und teilweise nach dem chirurgischen Eingriff nochmals bestrahlt. Der Verfasser betont, daß es sich bei dieser Gruppe nicht nur um Fälle handelt, bei denen die erste Röntgenbestrahlung erfolglos war, sondern ein Teil der Patienten wurde aus nicht ärztlichen Gründen (z.B. sozialen Gründen) nach der anfänglichen Bestrahlung dem Chirurgen überwiesen.

Bei der Röntgentherapie wandte der Verfasser folgende Technik an: Einige der frühesten Fälle wurden einmalig intensiv bestrahlt. Später wurde eine fraktioniert-rhythmische Bestrahlungstechnik angewandt, wobei am Anfang der Behandlung, kurz aufeinanderfolgend, mehrere größere Dosen von 60 % HED = 300 r OD verabfolgt wurden, denen dann in größeren Abständen mittlere und kleine Dosen von fallender Stärke nachfolgte. Gleichzeitig wurden die Leistendrüsen ebenfalls mit fallenden Dosen und in rhythmischer Folge bestrahlt. Im Anfang der Behandlung wurden täglich mehrere Felder gegeben, später wurde täglich nur ein Feld bestrahlt, so daß jedes einzelne Feld jeden 3. oder 4. Tag eine Bestrahlung erhielt.

Die Feldgröße für den Penis betrug 6x8 cm, für die Leistenbeugen 10x15 cm. Der Bestrahlungstubus wurde so nahe wie möglich dem Tumor angenähert. Die Gesamtdosis für den Penis betrug 340 % HED Oberflächendosis in 3-4 Wochen, was einer Herddosis von etwa 300 % HED entspricht. Auf die Leistenbeugen wurden je 280 % HED Oberflächendosis eingestrahlt. Die Strahlenqualität ist nicht angegeben.

Das Bestrahlungsschema sah folgendermaßen aus:

Feldbezeichnung	Größe	Tage										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Penis	6x8	330		330			220			220		
re. Leistenbeuge	10x15		330		330			220			220	
li. Leistenbeuge	10x15		330			330			220			220
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Penis	6x8		220				165				165	
re. Leistenbeuge	10x15			165				165				110
li. Leistenbeuge	10x15				165				165			
		23	24	25	26	27	28					
Penis	6x8		165			110						
re. Leistenbeuge	10x15											
li-Leistenbeuge	10x15	110										

War das Ergebnis nicht voll befriedigend, so wurde nach 3-4 Monaten eine 2. Bestrahlungsserie verabfolgt.

Die Ergebnisse der Behandlung waren folgende:

Bei Gruppe 1 (operierte und sofort nachbestrahlte Fälle) lebten von 4 Patienten noch 3 und einer war gestorben (Nachbeobachtungszeit 3-5 Jahre).

Bei Gruppe 2 (nur operiert) lebte von 4 Fällen noch einer, 3 waren gestorben. Die Beobachtungszeit betrug 1-2 Jahre.

Bei Gruppe 3 (nur bestrahlte Fälle) lebten von 8 Patienten noch 5, während 3 gestorben waren (Nachbeobachtungszeit 1-6 Jahre). Die lebenden Patienten waren seit über 3 Jahren rezidivfrei.

Bei der 4. Gruppe waren von 6 Patienten bei einer Nachbeobachtungszeit von 1, 2 und 6 Jahren 3 gestorben, die übrigen 3 lebten und waren seit über 3 Jahren rezidivfrei. Bei einem Fall beobachtete der Verfasser eine Röntgenschädigung.

HRABOVSKY (1939)⁹⁸⁾ behandelte 6 Peniscarcinome (davon 3 mit Metastasen) nach der Originalnahbestrahlungstechnik von CHAUL. Die regionären Lymphknoten bestrahlte der Verfasser, auch wenn keine Metastasen nachzuweisen waren, immer prophylaktisch mit. Die Dosierung wird nicht angegeben. Von den 6 Fällen wurden 5 primär symptomfrei und 2 Patienten blieben über 2 Jahre, einer über 1 Jahr auch erscheinungsfrei, drei starben innerhalb eines Jahres an Metastasen.

BRODERSEN (1940)¹⁹⁾ therapierte 6 Peniscarcinome, davon zwei mit Metastasen mit dem CHAUL'schen Verfahren bei 60 kV, 0,14 mm Cu HWS und 5 cm FHA an und verabreichte tägliche Einzeldosen von 400 r bis zu einer Gesamtdosis von 8000-9000 r. Drei dieser Patienten wurden primär symptomfrei, von denen einer 4 Jahre lang und 2 über 1 Jahr nachbeobachtet wurden und während dieser Zeit rezidivfrei blieben. 3 Fälle wurden nicht geheilt oder rezidierten.

HAENISCH und HOLTHUSEN (1947)⁷⁷⁾ empfehlen auch, daß bei Peniskrebs der Primärtumor, solange er oberflächlich ist, d.h. die Bucksche Faszia noch nicht durchbrochen hat, der Nahbestrahlung zugeführt werde.

KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ vertritt ebenfalls die Ansicht, daß die Nahbestrahlung beim Präputial- und oberflächlichen Peniscarcinom erfolgreich sei, aber daß auch bei infiltrierenden Formen ein Versuch mit dieser Methode gemacht werden sollte. Die Felder seien dabei immer besonders groß zu wählen und der FHA sollte nicht kleiner als 5 cm sein. Nach Erfahrung des Verfassers muß man bei diesen Carcinomformen eine möglichst hohe Dosis, nicht unter 8000 r, wählen und sollte sie gegebenenfalls unter intermittierender und prolongierter Fraktionierung verabreichen.

WERNSDÖRFER und RÖSCHL (1951)²¹³⁾ empfehlen bei Peniscarcinomen neben der Nahbestrahlung eine zusätzliche Behandlung unter Tiefentherapiebedingungen. Bei der Nahbestrahlung von Carcinomen verabfolgen die Verfasser zu Beginn der Behandlung 2-3 Fraktionen zu je 1000 r und dann täglich 500 r bis zu einer Gesamtdosis von 5-800 r je nach Reaktion des Bestrahlungsherd. Die Tiefendosen zu 400 r geben sie bei 70 kV, 6 mA, 2 mm Al HWS, 23 cm FHA.

SANCHEZ-CORDERO (1954)¹⁶⁷⁾ behandelt oberflächliche und weniger ausge dehnte Peniscarcinome mit Nahbestrahlung, tiefergreifende Tumoren hingegen mit Strahlen, die bei Spannungen zwischen 200 und 250 kV erzeugt werden. Es werden Dosen von 2000 bis maximal 6000 r gegeben, verteilt auf mehrere Felder. Bei Befall der Corpora cavernosa empfiehlt der Verfasser einen chirurgischen Eingriff mit vorausgehender Strahlenbehandlung.

OESER (1954)¹⁴⁵⁾ fordert bei Peniscarcinomen eine genaue Analyse des klini-

schen Befundes vor Beginn der Bestrahlung. Ergibt sich daraus, daß der Tumor oberflächlich, gut begrenzt, nicht ulceriert und ohne Entzündungserscheinungen und palpable Lymphknoten sich darstellt, so tritt der Verfasser für fraktionierte Nahbestrahlung wie bei größeren Haut-Carcinomen ein. (ED 500 r, Gesamtdosis etwa 6000-8000 r). Bei zentral zum Zerfall neigenden Herden mit geringer peritumoraler Entzündung sei vor der Bestrahlung die bakterielle Infektion des Primärtumors zu bekämpfen. Liegen schwere Entzündungen des Präputiums oder Eiterungen im Corpus penis vor, so empfiehlt der Verfasser chirurgische Behandlung, denn meist sei auch mit vorsichtiger und zurückhaltender Dosierung hier kein Erfolg durch die Bestrahlung zu erzielen. Fälle werden nicht angeführt.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ trägt Tumoren des Sulcus coronarius und der Frenulumgegend zuerst mit der Diathermieschlinge ab und bestrahlt sehr intensiv mit VAN DER PLAATS'scher Röntgenkontaktbestrahlung bei einem FHA von 4 cm nach, wobei er jeden zweiten Tag 1000 r OD bis zu einer Gesamtdosis von 10 000 r verabfolgt. Hat der Tumor die Glans befallen, so rät der Verfasser, wenn die Radikaloperation abgelehnt wird, zu Radiumbestrahlung. Beim Peniskrebs seien die Leistendrüsen, evtl. nach chirurgischer Ausräumung, besonders intensiv unter Tiefentherapiebedingungen zu bestrahlen.

b) Vulvacarcinome

BROMLY (1936)²⁰⁾ findet die Nahbestrahlungsbehandlung der Vulvacarcinome sehr zufriedenstellend, da man mit dieser Methode größere Dosen als mit anderen Bestrahlungsverfahren verabreichen könne. Von 5 behandelten Fällen wurden zwar nur 3 geheilt, während die anderen beiden ungünstig verliefen; der Verfasser führt aber diese zwei Fehlschläge darauf zurück, daß hier versucht worden war, große Herde mit einem einzigen Feld zu bestrahlen, so daß die Tumoren ungenügende Dosen erhielten.

Auch HRABOVŠKY (1939)⁹⁸⁾ erzielte mit der Nahbestrahlung beim Vulvacarcinom gute Erfolge. Er konnte von drei behandelten Fällen bei allen damit Erscheinungsfreiheit erreichen, wobei die Nachbeobachtungszeit ein bzw. zwei Jahre betrug.

Weniger gute Erfolge bei der Nahbestrahlungsbehandlung der Vulvacarcinome hatte BRODERSEN (1940)¹⁹⁾ zu verzeichnen. Obwohl er nur solche Fälle von Vulvakrebs der Nahbestrahlung unterzog, die von vornherein infolge der Kleinheit des Primärherdes prognostisch günstig erschienen, gelang es nur in 3 von 12 Fällen eine über ein Jahr währende Symptommfreiheit zu erzielen. Bei 2 Fällen waren schon zu Beginn der Behandlung Metastasen nachweisbar. Als nahezu

strahlenresistent erwies sich das Klitorisarcinom. Der Verfasser bestrahlte bei 60 kV, HWS 0,14 mm Cu, aus 5 cm Distanz und verabreichte Dosen von 8000-9000 r, aufgeteilt in tägliche Einzelfraktionen zu 400 r. Auf Grund dieser Ergebnisse hält der Verfasser die elektrokaustische Entfernung des Primärherdes und Ausräumung der regionären Drüsen mit anschließender Nachbestrahlung beider Operationsgebiete für günstiger als die alleinige Strahlenbehandlung.

RÖSSING (1942)¹⁶³⁾ berichtet über 11 Fälle von Vulvakrebs, von denen er zwei mit Nahbestrahlung behandelte. In dem einen Fall verabfolgte er 6 Felder zu je 2500 r und bei dem anderen 8000 r. Es trat aber kein merklicher Schwund der Tumoren ein. Beide Tumoren waren sehr ausgedehnt und bereits schon mit Radium behandelt worden. Der Verfasser empfiehlt daher bei den Vulvacarcinomen elektrokaustische Abtragung der Geschwulst und Nachbestrahlung der ganzen Gegend mit Röntgentiefentherapie oder Radiumbehandlung.

NEUMANN (1943)¹⁴¹⁾ behandelte 25 Carcinome der Vulva mittels Nahbestrahlung. Die 25 Fälle teilt der Verfasser hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades nach dem Schema von SIMON ein: Kein Fall gehört der Gruppe 1 dieses Schemas an (Gruppe 1 = verschiebliche, nicht exulcerierte Tumoren eines einzelnen Vulvaabschnittes bei etwa Kirschgröße ohne Metastasen). 6 Tumoren konnten zur Gruppe 2 gerechnet werden (= größere, auf einen Vulvaabschnitt beschränkte Infiltrationen oder Exulcerationen mit kleineren Metastasen), 7 Patienten gehörten zur Gruppe 3 (= größere Tumoren oder kleinere Ulcera mit Implantationsmetastasen der Gegenseite bei größeren regionären Metastasen), 11 Patienten gehörten zur Gruppe 4, davon 2 zu 4a (= ausgedehnte Carcinome in einer Größe von mehr als einer Vulvahälfte mit großen Metastasen) und 9 zu 4b (Bestrahlungs- oder Operationsrezidive).

Bei der Bestrahlung verabfolgte der Verfasser Einzeldosen von 500-800 r. Die Behandlung wurde bis zum Tumorschwund fortgesetzt. Es waren höhere Dosen erforderlich, als sonst bei gleich großen, an der Körperoberfläche gelegenen Krebsen geboten sind. Bei großen und stark infiltrierten Prozessen war sogar vereinzelt die Indikation zur zusätzlichen teilweise tangentialen Kurzdistanzbehandlung gegeben, die sonst im allgemeinen nur für die Rückbildung der subcutanen Metastasen beansprucht wird. Demzufolge schwankten am Primärherd die Gesamtdosen der Nahbestrahlung zwischen 9000 und 40 000 r pro Feld, wobei manchmal 1-2 mehrtätige Behandlungspausen eingeschaltet wurden. Das auf einen Tumor eingestrahlte Dosismaximum (Nahbestrahlung und Kurzdistanzbestrahlung) erreichte in einem Fall etwa 50 000 r, das auf der Hautoberfläche über der Metastase mit 2 Kurzdistanzbestrahlungsserien 9400 r. Von den 25 Fällen wiesen 19 zu Behandlungsbeginn bereits Metastasen auf, 4 von diesen Fällen waren in einem völlig desolaten Zustand, so daß die Behandlung abgebrochen wurde. 9 lebten bei einer Beobachtungszeit bis zu 7 Jahren. Von ihnen be-

kamen drei Rezidiv, das durch erneute Bestrahlung beseitigt werden konnte. 3 Patienten sind interkurrent verstorben, 6 wurden nicht geheilt. Davon konnte in 4 Fällen zwar der Primärherd zum Verschwinden gebracht werden, aber es traten Metastasen auf. In 2 Fällen konnte kein völliger Tumorschwund erreicht werden. 3 Patienten konnten nicht nachbeobachtet werden.

Auch KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ empfiehlt bei Vulva-Carcinomen die Nahbestrahlung mit hohen Dosen, die gegebenenfalls unter intermittierender und prolongierter Fraktionierung gegeben werden sollen.

CHAOUŁ und WACHSMANN (1953)³⁵⁾ empfehlen beim Vulva-Carcinom Nahbestrahlung mit einer Strahlenqualität von mindestens 10 mm GHWT, was bei der Schrāganodenröhre einem FHA von 5 cm entspricht. Meist sind nach Erfahrungen der Verfasser Dosen von 12000-15000 r nötig. Gleichzeitig sollen immer die Leistendrūsen mit Halbtiefentherapie behandelt werden. Beim Primärtumor soll der Durchmesser des bestrahlten Gebietes um mehrere Millimeter größer sein, als die Geschwulst. Erfolgszahlen werden keine angeführt.

Auch OESER (1954)¹⁴⁵⁾ verwendet bei der Nahbestrahlung des Vulvacarcinoms Dosen von durchschnittlich 12000-15000 r, wobei ein etwa um ein Drittel größeres Gebiet bestrahlt wird, als dem eigentlichen fühlbaren Tumor entspricht. Die Elektrokoagulation ist nach seiner Ansicht aber jeder anderen Therapie überlegen. Fälle werden keine angeführt.

c) Carcinome der Ohrmuschel und der Nase

Sie nehmen eine Sonderstellung ein wegen der dicht unter der Haut liegenden knorpeligen Unterlage.

CHAOUŁ und GREINER (1939)³⁴⁾, die bei 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter und 5 cm FHA im allgemeinen tägliche Einzelfractionen von 400-500 r verabfolgen, verwenden in der Nähe besonders empfindlicher Gewebe, z.B. Ohr- und Nasenknorpel, eine noch stärkere Fraktionierung und geben hier täglich nur etwa 300 r.

Nach Ansicht von ZDANSKY (1942)²²⁰⁾ sind Tumoren, deren einzelne Teile wegen der unregelmäßigen Krümmung der Unterlage in sehr verschiedener Entfernung von der Strahlenquelle liegen, für die Nahbestrahlung nicht geeignet, so auch manche Tumoren des Naseneinganges oder an der Ohrmuschel. Der Verfasser verwendet in diesem Fall lieber Radium.

Bei Carcinomen in der Furche hinter dem Ohr oder im Nasenlippenwinkel fordert KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾, daß eine verhältnismäßig hohe Gesamtdosis (nicht un-

ter 7000 r) bei der Nahbestrahlung gewählt werde. Weil hier die Hautoberfläche eine Kehle darstellt, wird nämlich der FHA im Winkel meist etwas größer als beabsichtigt ist, da der Tubus an Fokus-näheren Stellen der Haut auf sitzt. Der Verfasser macht bei Carcinomen der Nase und der Ohrmuschel auch bei geringer Infiltration und noch guter Verschieblichkeit des Tumors von der Möglichkeit intermittierender und prolongierter Fraktionierung Gebrauch.

WERNSDÖRFER und RÖSCHL (1951)²¹³⁾ bestrahlten Tumoren im allgemeinen mit CHAOUl'scher Nahbestrahlung bei einem FHA von 1,5 cm mit einer zelfraktionierung von 1000 r zu Beginn der Behandlung und später mit Einzeldosen von 500 r. Bei großen carcinomatösen Defekten des Ohres und der Nase behandeln sie zusätzlich mit einer Tiefendosis (400 r, bei 70 kV, 6 mA, 2 mm HWS, 23 cm FHA).

CHAOUl und WACHSMANN (1953)³⁵⁾ sind der Ansicht, daß sich bei Carcinomen der äußeren Nase und der Ohrmuschel die Nahbestrahlungstechnik kaum von der, die bei anderen Hautcarcinomen angewendet wird, unterscheiden soll. Sie empfehlen bei oberflächlichen, nicht infiltrierenden Tumoren einen möglichst steilen Dosisabfall (GHWT 3 - 8 mm, was einem FHA von 1,5 - 3 cm entspricht) und bei umfangreichen und infiltrierenden Geschwülsten soll ein weniger steiler Dosisabfall gewählt werden (GHWT etwa 10 mm; FHA 5 cm). Als Einzeldosis verabreichen sie 400 - 500 r bis zu völligem Tumorschwund, der im allgemeinen bei einer Gesamtdosis von 6000-7000 r eintrete. Vor einseitiger Massivbestrahlung wird gewarnt.

OBERSTE-LEHN (1954)¹⁴⁴⁾ weist auf die Gefahr der erheblichen Überdosierung an solchen Orten hin, an der die Haut in sehr dünner Schicht dem Knochen oder Knorpel aufliegt, z.B. am Ohr, an der Stirn, im Nasenaugenwinkel. Denn Knochen und Knorpel absorbieren viel mehr Strahlen wie Fett, so z.B. Knochen bei Strahlen unter 40 kV etwa 18mal soviel.

VOGT (1955)²⁰⁵⁾ warnt vor einseitiger Massivbestrahlung bei Carcinomen des Ohres und der Nase, ebenso auch OESER (1954)¹⁴⁵⁾.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ rät bei Carcinomen im Bereiche der Ohrmuschel, besonders wenn sie retroauriculär gelegen sind, bei ausgedehnten Fällen zu kombinierter Methode (chirurgische Entfernung und Nahbestrahlung). Hier bewähre sich die chirurgische Eröffnung des sonst für die Nahbestrahlung schwer oder kaum zugänglichen Gebietes stets. Spätschäden am Knorpel seien bei der Nahbestrahlung nur dort zu erwarten, wo dieser am Krankheitsprozeß beteiligt war, da der intakte Knorpel weniger strahlenempfindlich sei als allgemein angenommen wird.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ stellt fest, daß sich Carcinome in der Nähe von Knorpel

(Ohr, Nase) als bösartiger erwiesen haben, als diejenigen an anderen Hautstellen. Nach seiner Erfahrung sprechen sie oft nur sehr langsam und schwer auf die Strahlentherapie an, rezidivieren aber auch nach Verabfolgung höherer Strahlenmengen und nach erfolgter primärer Abheilung gerne und setzen relativ zeitig Lymphknotenmetastasen.

Bei Ohrmuschel-Carcinom geht der Verfasser folgendermaßen vor: Er excidiert den Tumor und bestrahlt dann intensiv mit VAN DER PLAATS'schen Kontaktbestrahlung nach, falls die Größe der Geschwulst (Durchmesser nicht über 2,5 cm) dies gestattet. (Der Verfasser wendet auch bei Tumoren an anderen Hautstellen ein kombiniertes Verfahren (chirurgisches Vorgehen und Kontaktbestrahlung an.) Der Verfasser verabreicht in einem solchen Fall zweimal wöchentlich 1000 r bis zu einer Gesamtdosis von 10 000 r, gleichzeitig werden auch prophylaktisch die submandibulären Lymphknoten unter Tiefentherapiebedingungen bestrahlt.

Wenn der Erfolg ausbleibt, oder ein Rezidiv auftritt, rät der Verfasser von weiterer Strahlenbehandlung ab und empfiehlt Radikaloperation.

Wenn bei Carcinomen am Nasenflügel, -spitze und -eingang die Geschwulst schon zu teilweiser Zerstörung des Knorpels geführt hat, empfiehlt WOLFRAM folgendes Verfahren: VAN DER PLAATS'sche Kontaktbestrahlung, wobei von Sitzung zu Sitzung der FHA gewechselt wird. Einmal soll ein Abstand von 4 cm verwendet werden, um auch die Ränder des Geschwürs zu erreichen und das andere mal ein FHA von 2 cm zur direkten Bestrahlung des Zentrums. Bei dieser Methode verabfolgt der Verfasser 2mal wöchentlich 500 r bis zu einer Gesamtdosis von 10 000 r. Gleichzeitig bestrahlt er die regionären Drüsen unter Tiefentherapiebedingungen. Die Resultate mit dieser Methode werden nicht angegeben.

d) Carcinome der Schädelhaut

HOWELL und RIDDEL (1954)⁹⁵⁾ empfehlen für Carcinome der Stirn und der behaarten Kopfhaut Röntgenbestrahlungen bei 80 - 100 kV, wobei jeden Tag 500 r, 9 - 10 Sitzungen lang, oder jeden zweiten Tag 700 r, 6 oder 7 Sitzungen lang, bis zu einer Gesamtdosis von 4500-5000 r verabreicht werden sollen. Die mit dieser Methode erreichten Erfolgszahlen werden nicht angeführt. Bei Krebsen der Stirn und der behaarten Kopfhaut, deren Durchmesser 5 cm überschreitet oder die bereits in den Knochen eingedrungen sind, ergebe die chirurgische Behandlung bessere Resultate als die Bestrahlung.

KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ weist darauf hin, daß sich Tumoren, die den Knochen infiltriert haben und bei deren Behandlung mit der Filterwirkung des Knochens zu

rechnen ist, als sehr hartnäckig bei der Bestrahlung erweisen. Sie bedürfen vorsichtiger und hoher Dosierung bei der Nahbestrahlung, wenn man nicht vorsieht, elektrochirurgisch zu kombinieren. Bei unmittelbarer knöcherner Unterlage, z.B. bei Carcinomen der Schädelkapsel, macht der Verfasser auch bei geringer Infiltration und noch guter Verschieblichkeit des Tumors von der Möglichkeit intermittierender und prolongierter Fraktionierung bei der Nahbestrahlung Gebrauch. Unter allen Umständen müsse man vermeiden, daß im Verlaufe der Behandlung Teile des blanken Schädelknochens zu Tage treten, da solche Patienten oft an Meningitis sterben.

Auch SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ weist auf die Sonderstellung der Carcinome über der Schädelkalotte hin, bei denen nur wenig "Gegengewebe" vorhanden ist, von dem aus die Regeneration erfolgen kann. Dies gelte im besonderen Maße bei atrophischer Kopfhaut. Die Ansicht, daß diese Tumoren durch Rückstreuung aus dem Knochen stärker belastet werden, sei nicht richtig und konnte vom Verfasser in Phantommessungen widerlegt werden.

e) Carcinome des Augenwinkels

Bei Carcinomen im inneren Augenwinkel fordert KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ ebenso wie bei denen in der Furche hinter dem Ohr oder im Nasenlippenwinkel, daß eine verhältnismäßig hohe Gesamtdosis (nicht unter 7000 r) bei der Nahbestrahlung gewählt werde. Weil hier die Hautoberfläche eine Kehle darstellt, wird nämlich der FHA im Winkel meist etwas größer als beabsichtigt, da der Tubus an fokus-näheren Stellen der Haut aufsitzt.

VOGT (1955)²⁰⁵⁾ warnt bei Krebsen des Augenwinkels vor einseitiger Massivbestrahlung, da dabei die Reaktion und damit die Nebenwirkungen zu stark werden.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ fordert wie KNIERER eine höhere Dosis bei Krebsen im medialen Augenwinkel, da die effektiv verabreichte Dosis wegen der Schwierigkeit der Einstellung dort stets etwas niedriger sei. Außerdem müsse hier ein Rezidiv besonders gefürchtet werden.

f) Carcinome des Rumpfes

ZDANSKY (1942)²²⁰⁾ empfiehlt bei Carcinomen des Halses und des Stammes im allgemeinen kleinere Strahlendosen als bei Gesichtskrebsen, da die Strahlentoleranz der von der Kleidung bedeckten Körperteile geringer sei als im Gesicht.

Auch KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ fordert bei Carcinomen am Rumpf und an den Gliedmaßen eine vorsichtiger Dosierung als im Gesicht und am Kopf. Ihre Strahlenreaktion scheine nicht geringer zu sein, doch man erlebe bei ihnen fast immer eine unverhältnismäßig starke Reaktion des gesunden Gewebes und eine entsprechend lange Heilungsdauer.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ schließt sich ebenfalls der Meinung an, daß die Gesichtshaut höhere Dosen als der Rumpf verträgt, wobei besonders die Haut über den Dornfortsätzen sehr empfindlich reagiere.

g) Carcinome an Händen und Füßen

AICHINGER (1953)¹⁾ bestrahlte 19 Carcinome am Handrücken nach dem CHAUL'schen Verfahren. Die meisten Carcinome hatten bereits Markstückgröße, so daß höhere Strahlendosen erforderlich waren. Die Lymphknoten in der Achsel wurden immer prophylaktisch unter Tiefenbedingungen mitbestrahlt, da Carcinome auf beweglichem Untergrund nach Erfahrung des Verfassers eher metastasieren, als solche auf unbeweglicher Unterlage. Die cubitalen Drüsen werden dabei meist ausgelassen, und meist immer gleich die axillären befallen.

Der Verfasser widerrät bei der Bestrahlung von Carcinomen des Handrückens von dem Abwarten einer kräftigen erosiven Reaktion.

Die in einem seiner Fälle nötig gewordene Dosis von 8100 r bei zwei streng nebeneinander liegenden Feldern, wobei aus einem Abstand von 5 cm täglich 500 r verabfolgt wurden, erwies sich bereits als zu hoch gegriffen, denn hier entstand ein sehr großer Röntgenulcus, das bis auf die Extensorsehnen scheiden reichte. Hier hatte der subcutane Überkreuzungseffekt bei den zwei streng nebeneinander liegenden CHAUL-Feldern genügt, um die Dosis von 8100 r als zu hoch erscheinen zu lassen. Außerdem war vorher der Patient anderwärts wegen einer Fehldiagnose (Tuberculosis verrucosa acutis) schon zweimal mit je 100 r unter Oberflächenbedingungen bestrahlt worden. Trotz besonderer Zurückhaltung bei der Dosierung am Handrücken muß aber eine ausreichende Tumornekrose mit der 1. Bestrahlungsserie gewährleistet sein, da eine notwendig werdende Zweitbestrahlung eine weit ungünstigere Prognose in Bezug auf endgültige Heilung abgibt. Durchschnittlich suchte der Verfasser mit nicht mehr als 7000 r auszukommen. Protuberierende Tumoren wurden vor der Bestrahlung mit der elektrischen Schlinge planiert, um eine schichtweise Abtragung durch Strahlen, wie CHAUL es vorschlägt, zu vermeiden, da dies zu einer Summation ungeschwelliger Dosen in der Tiefe führe. Der FHA von 5 cm wurde nicht zugunsten eines kürzeren Abstandes verlassen, da dieser die

restlose Ausstrahlung der tieferen Anteile nach Ansicht des Verfassers nicht mehr gewährleisten würde, so sehr ein steiler Dosisabfall ihm wegen der besonderen anatomischen Verhältnisse wünschenswert erscheine.

So bewege man sich also bei der Röntgentherapie von Carcinomen des Handrückens in sehr eng begrenztem Spielraum. Einerseits könne man auf die völlige Vernichtung des gesamten Tumorgewebes nicht verzichten, andererseits liege die Tumornichtungsdosis sehr nahe bei den Dosen, die, wie der Verfasser in dem oben beschriebenen Fall zeigt, eine irreversible Schädigung des Gewebes setze. Aus diesem Grunde müßten alle Möglichkeiten der Strahleneinsparung erschöpft werden, ohne dabei die wichtigste Forderung nach restloser Tumorbeseitigung zu vernachlässigen. Dies bedeutet das Fernhalten aller weiteren Schädigungsmöglichkeiten.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ empfiehlt bei Carcinomen des Handrückens und der Finger wegen des Fehlens von "Gegengewebe" kleinere Einzeldosen und eine vorsichtig zu messende Gesamtdosis, falls man nicht irreparable Schäden setzen wolle. Das gleiche gelte analog für die Lokalisation an den Füßen. Wenn irgendwie möglich sollen operative Behandlungsmethoden hier bevorzugt werden.

II. SARKOME

Klinik

Makroskopisch besitzen diese bösartigen Geschwülste des Binde- und Stützgewebes, sofern sie nicht besondere Zwischensubstanzen bilden, eine weißliche Farbe und weiche Beschaffenheit. Die Schnittfläche ist homogen und fischfleischartig, daher der Name Sarkom.

Die Sarcome kommen im Gegensatz zu den Carcinomen schon in jüngeren Lebensaltern vor.

Nach dem Grade ihrer feingeweblichen Differenzierung teilt man die Sarcome in unreife und reife Formen ein.

a.) Unreife Sarcome: Sie bestehen fast nur aus Geschwulstzellen und enthalten so gut wie keine Zwischensubstanz. Je nach der Form der Geschwulstzellen unterscheidet man Spindelzellensarcome, Rundzellensarcome, sowie ganz unregelmäßig gebaute polymorphzellige Sarcome.

b.) Reife Sarcome: Manche Sarcome erreichen fast die gleiche Vollkommenheit ihrer Differenzierungsprodukte (kollagene Fasern, Fett, Muskelfasern, Knorpel, Schleim etc.) wie die betreffenden gutartigen Tumoren. Demnach unterscheidet man Fibrosarcome (sie enthalten Bindegewebszellen, dazwischen kollagene Fasern), Liposarcome (ihre Geschwulstzellen enthalten Fett-Tröpfchen), Myosarcome (ihre Geschwulstzellen bilden, wenn auch nur in sehr mangelhafter Weise, Myofibrillen), Chondrosarcome, Myxosarcome usw. (HAMPERL⁷⁹⁾).

Neben diesen Sarcomarten sind noch als Sonderformen hervorzuheben das Sarcoma idiopathicum multiplex haemorrhagicum Kaposi und das Dermatofibrosarcoma protuberans.

c.) Sarcoma Kaposi: Es treten knotenartige Tumoren etwa von Bohnengröße in der Vielzahl auf, die bald durch Zusammenfließen zu handtellergrößen Herden wachsen können. Die Farbe ist meist bräunlich rot. Mitunter sind die Veränderungen kaum erhaben. Manchmal tritt an einzelnen Stellen Ulceration auf. Es wird mit Vorliebe die Haut der Unterschenkel von diesem Krankheitsbild befallen, aber auch Hände und Stamm. In der Regel verläuft die Krankheit langsam, über mehrere Jahrzehnte hin.

Feingeweblich besteht der Morbus Kaposi im wesentlichen aus Wucherungen von Blut- und manchmal Lymphkapillaren, Blutungen und einer Neubildung jungen, gefäßreichen Bindegewebes. Die Veränderungen sind vorwiegend auf das Corium beschränkt, können aber auch die Subcutis mit befallen.

d.) Dermatofibrosarcoma protuberans: Es unterscheidet sich feingeweblich nicht wesentlich von den anderen Fibrosarcomen, stellt jedoch in seinem klinischen Bild eine Sonderform dar. Es handelt sich um eine scharf vom Gesunden sich abhebende, deutlich erhabene Geschwulst von fester Beschaffenheit. Sie hat Neigung, knollige Formen anzunehmen, die sich aus einer Verhärtung der Haut allmählich entwickeln. Der Farbton ist ein helles fleischiges Rot, die Oberfläche ist gespannt und glänzend. Es kann zu Ulcerationen kommen. Der Tumor wächst schmerzlos und sehr langsam und metastasiert in der Regel nicht, rezidiert aber sehr häufig. Die Geschwulst entsteht im Bindegewebe des Coriums und wächst nach oben, sowie infiltrierend in die Tiefe, durchbricht die darunter liegende Faszia jedoch nie (GREITHER und TRITSCH⁷⁰⁾).

1.) Reife Sarkome

GÓMEZ-CAMEJO (1936)⁶⁵⁾ beschreibt 3 Fibrosarkome an der Vorderinnenseite des Unterschenkels bei einer 29-jährigen Frau. Er bestrahlte die Tumoren

20 Minuten lang bei 200 kV aus 50 cm Entfernung. Es kam zu raschem Rückgang der Tumorbildungen und 8 Tage nach Beginn der Behandlung waren im histologischen Schnitt keine sarkomatösen Strukturen mehr nachweisbar.

MAC DONALD (1938)⁴²⁾ bestrahlte ein Fibrosarkom bei 200 kV und einem Filter von 4 mm Al. Der Erfolg war für die Dauer gut.

MARQUES, PLANEL und COLL (1952)¹²¹⁾ berichten von einem Fibrosarkom, das sich auf dem Boden eines Lupus entwickelt hatte. Sie verabreichten eine Gesamtdosis von 1800 r, unterteilt in 9 Einzeldosen zu je 200 r. Als Filter verwendeten die Verfasser 5 mm Al. Nach 4 Monaten wurde noch mit Radium behandelt. Kurze Zeit später trat ein Rezidiv auf, das in 24 Sitzungen mit 12 000 r bestrahlt wurde. Daraufhin kam es zur Heilung.

2.) Unreife Sarkome

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlen von 70 - 120 kV

BERTACCINI (1935)¹⁰⁾ beschreibt ein polymorphzelliges 17 x 12 cm großes Sarkom am Rücken, das noch mit der Haut auf der Unterlage verschieblich war. Die Oberfläche war unregelmäßig und zeigte an einer Stelle 2 kleine Ulcerationen. Der Verfasser behandelte den Tumor mit Röntgenstrahlung in 2 Serien mit insgesamt 2072 r. Als Filter benutzte er 1 1/2 mm Zink + 1 mm Al. Nach 2 Monaten war der Tumor bis auf ein Viertel seines ursprünglichen Umfanges zurückgegangen. Er wurde dann noch weiter bestrahlt.

BECHET (1937)⁷⁾ berichtet von einem Patienten mit einem Spindelzellensarkom am Bein, das keine Verbindung mit dem darunter liegenden Periost und auch keine Drüsenmetastasen aufwies. Der Verfasser bestrahlte es zunächst mit 300 r (3 mm Al-Filter) und verabreichte 2 Tage später und etwa 1 Monat später nochmals je 300 r. Es trat eine auffallende Besserung ein.

KUROYAMA (1939)¹¹²⁾ berichtet von einem Patienten, der wegen eines Rundzellensarkoms der Siebbeinzellen operiert worden war. 3/4 Jahre später entwickelten sich Knoten an mehreren Stellen der Haut, die operativ entfernt wurden. 3 Monate später rezidierten einige wieder und zwar im Augenwinkel und in der Supraclaviculargrube. Sie wurden teilweise wieder operativ entfernt, teilweise mit harter Röntgenstrahlung mit 1200 r geheilt. Nach 5 Monaten kam es zu erneuter Knotenbildung, die wieder mit gutem Erfolg mit einer Dosis von 1200 r angegangen wurde.

c) Nahbestrahlung

ARAKI (1937)⁶⁾ beschreibt einen Fall von Rundzellensarkom am oberen Augenlid und der Augenbrauengegend. Der Tumor wurde zunächst exstirpiert, er rezidierte aber bald wieder und metastasierte auch in die Parotis und in die Submandibulardrüsen. Nun wurde der Tumor und die Metastasen röntgennahbestrahlt bei 63 kV, 4 mA, 0,5 mm Al-Filter aus einer Distanz von 3-5 cm. Die Bestrahlungszeit betrug 10-15 Minuten. Es wurden hohe Dosen verabfolgt. In 2 Tagen wurde der Tumor und die Metastasen in 40 Tagen fast geheilt.

ROFFO und GUIDICE (1938)¹⁶⁴⁾ behandelten ein schon sehr weit fortgeschrittenes exulceriertes unreifes Hautsarkom des Oberschenkels nach der CHAOUL'schen Nahbestrahlungsmethode. Sie verabreichten tägliche Einzeldosen von 325 r. Nach einer Gesamtdosis von 7475 r trat Tumorschwind ein.

3.) Sarkome allgemein (nicht näher histologisch differenziert)

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV

IVEY und HOWARD (1937)¹⁰¹⁾ gingen bei der Sarkomtherapie folgendermaßen vor: Sie bestrahlten die Tumoren zunächst bei 200 kV und 2 mm Cu-Filter mit täglichen Dosen von 100-300 r bis zu einer Gesamtdosis von 3500-5000 r und entfernten den Resttumor nach 6-10 Wochen chirurgisch. Über die Zahl der so behandelten Fälle und die dabei erzielten Resultate machen die Verfasser keine Angaben.

c) Nahbestrahlung

CHAOUL (1937)^{29, 30)} bestrahlte 13 Sarkome nach der von ihm entwickelten Nahbestrahlungsmethode bei 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter, einer Intensität von 100 r/min aus einem Abstand von 5 cm. Die Feldgröße betrug im Durchschnitt 10, höchstens 25 qcm. Es wurden tägliche Einzeldosen von 300-500 r verabreicht, die Gesamtdosis schwankte zwischen 6000 und 9000 r. Die Bestrahlung wurde solange fortgesetzt, bis der Tumor größtenteils oder ganz verschwunden war. Von den 13 Sarkomen wurden 6 (= 46 %) symptomfrei.

STECH (1948)¹⁹⁷⁾ behandelte 4 Hautsarkome, die alle bereits multiple regionale Metastasen aufwiesen. Bei den oberflächlichen Sarkomen wendete der Verfasser fraktionierte Nahbestrahlung an, bei tiefer reichenden Tiefenbestrahlung. Zur Nahbestrahlung bediente sich der Verfasser des Apparates der Firma Philips-

Müller bei 55 kV, 3 mA, 2 oder 3 cm FHA. Die regionären Drüsenmetastasen wurden chirurgisch entfernt und nachbestrahlt.

Nach Ansicht des Verfassers ist bei Hautsarkomen mit einem Dauererfolg kaum zu rechnen, insbesondere dann, wenn bereits Drüsenmetastasen vorhanden sind, wie das bei den 4 Sarkomen, die der Verfasser behandelte, der Fall war. Trotzdem war es möglich, 2 Jahre lang durch Röntgenbestrahlung die immer wieder lokal auftretenden Rezidive zum Schwinden zu bringen. Nach dieser Zeit kamen alle 4 Patienten an allgemeiner Metastasierung ad exitum.

CHAOUL und WACHSMANN (1953)³⁵⁾ geben in ihrem Buch für die Therapie der Hautsarcome folgende Methoden an: Nicht allzu voluminöse Geschwülste sollen nur nahbestrahlt werden, wobei Gesamtdosen von etwa 7000-8000 r, aufgeteilt in tägliche Einzeldosen zu 500 r, nötig seien, um den Tumor zum Schwinden zu bringen. Bei tiefer reichenden Geschwülsten, die von gesunder Haut überdeckt sind, empfehlen die Verfasser Kurzdistanzbestrahlung mit Einzeldosen von 250 - 300 r und Gesamtdosen von 4000 - 4500 r je Feld.

Die Ergebnisse der Nahbestrahlung bei der Behandlung der Hautsarkome seien bei weitem nicht so günstig wie bei den Carcinomen und mit einem anhaltenden Erfolg könne nur gerechnet werden, wenn der Tumor nicht zu ausgedehnt und gut umschrieben ist.

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ behandelt die Hautsarkome mit ähnlichen Dosen wie beim Carcinom. Er bedient sich dabei des Weichstrahlgerätes Dermopan der Siemens-Reininger Werke. Bei kleinen Tumoren werden im allgemeinen Einzeldosen von 500 r OD verabreicht, die Gesamtdosis richtet sich nach der Reaktion des Tumors und der Umgebung und beträgt im Durchschnitt 6000 r OD. Bei großflächigen Geschwülsten verabreicht der Verfasser Einzeldosen, die je nach Feldgröße zwischen 200 und 250 r OD schwanken. Die Gesamtdosis wird vor allem von der Stärke der exsudativen Reaktion und der Vollständigkeit des Tumorschwundes bestimmt. Die GHWT der Strahlung wird stets so ausgewählt, daß diese etwa mit der Tiefenausdehnung des Tumors übereinstimmt.

4.) Sarcoma Kaposi

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV

SCHIRMUNSKAJA und TSCHOTSCHIA (1932)¹⁷⁰⁾ berichten von einem Patienten mit ausgedehnten Herden von Sarkoma Kaposi an den Beinen bis zur Hüfte, an den oberen Extremitäten und an den Ohren. Die Verfasser gaben dem Kranken Arsen und unterzogen ihn einer Röntgenbestrahlung unter folgenden Bedingungen: 180 kV, 0,5 mm Zn+3 mm Al-Filter, FHA je nach Feldgröße 23-40 cm. Pro Feld wurde 1/3 - 1/2 HED gegeben. An den Stellen der größten Ausbreitung des Prozesses wurde von 3 Seiten aus bestrahlt, wie z. B. an den Unterschenkeln: vorn, hinten und von der Seite, so daß die Dosis 1 1/2 HED betrug. Im ganzen erhielt der Patient eine Bestrahlungsserie von 20 Feldern. Bald nach der Bestrahlung wurde eine Linderung der Schmerzen festgestellt; die Knoten wurden etwas flacher und blasser, besonders an den Ohrmuscheln, wo sie noch frischer waren. Die Bestrahlung sollte wiederholt werden. Die Verfasser sind der Meinung, daß die Röntgenbestrahlung die einzige Behandlungsmethode, aber keine Heilmethode ist. Die Strahlenhärte müsse je nach Lokalisation des Prozesses individualisiert werden.

WEBSTER (1934)²⁰⁹⁾ beschreibt einen Fall von Sarkoma Kaposi am Handrücken. In der Achsel war ein geschwollener Lymphknoten zu fühlen. Der Patient erhielt 3 Röntgenbestrahlungen mit 300 r im Abstand von jeweils 14 Tagen. Über die Qualität der Strahlung werden keine Angaben gemacht. 2 Tage nach der 2. Bestrahlung kam es zu einem entschiedenen Rückgang der Geschwulst. Nach der 3. Sitzung hatte die Haut fast die normale Dicke erreicht, die blaurote Färbung der Haut war durch eine dunkelbraune ersetzt.

SEZARY und BOLGERT (1934)¹⁸⁸⁾ behandelten ebenfalls einen Fall von Sarkoma Kaposi. Größere Herde bestrahlten sie mit 3000 oder 4000 r bei 200 kV und einer Filterung durch 1/2 mm Zink. Bei kleinen isolierten Herden wurden 15 H ohne Filter oder mit 1 mm Al-Filter, mitunter 18 H bei einem Filter von 1 mm Al verabfolgt. Mit dieser Behandlung konnte Besserung und Rückbildung erreicht werden, die Therapie hatte jedoch nur lokale Wirkung.

NILES (1936)¹⁴³⁾ berichtet von einem Fall mit einem Herd von Morbus Kaposi am linken Bein. Die Geschwulst war scharf begrenzt, handflächengroß und erhaben. Sie war zum Teil mit einer dicken Kruste bedeckt. Der Herd wurde 2mal mit 1/4 HED (75 r) ungefilterter Röntgenstrahlung behandelt und 3mal mit 3/4 HED (225 r) bestrahlt, wobei ein Filter von 3 mm Al benutzt wurde. Nach dieser Behandlung trat Besserung ein, die Geschwulst wurde weniger war-

zig und blasser.

SWARTZ (1937)²⁰⁰⁾ berichtet von einem Patienten mit multiplem Sarkoma Kaposi. Der Kranke erhielt Röntgenbestrahlung auf einige Herde im Gesicht, wobei jeweils eine Dosis von 1200 r verabreicht wurde. Die linke Gesichtshälfte wurde dann nochmals mit 600 r bestrahlt. Die Strahlenqualität ist nicht näher angegeben. Einige Herde wurden exziiert, einige mit Radium behandelt. Es erschienen aber immer wieder neue Effloreszenzen.

FRASER (1938)⁶⁰⁾ beschreibt einen Fall von Sarkoma Kaposi am inneren linken Bein. Der Herd war erhaben, von Handtellergröße und mit Krusten bedeckt. Der Verfasser behandelte die Geschwulst 2mal mit 1/4 HED ungefilterter Strahlung und 3mal mit 3/4 HED einer durch 3 mm Al gefilterten Strahlung und erreichte damit eine geringe Besserung.

BRUNS (1940)²¹⁾ behandelte einen Fall von Sarkoma Kaposi im Gesicht mit fraktioniert-protrahierter Kurzzeitbestrahlung. Gleichzeitig wurde Hepatopson und Natr. arsenicosum gegeben. Nach einigen Monaten trat eine deutliche Abblassung und Abflachung der Neubildungen ein. Nähere technische Daten bei der Röntgenbestrahlung sind nicht angegeben.

HANSSON (1940)⁸⁰⁾ berichtet von 23 Fällen mit Sarkoma Kaposi, von denen, ausgenommen 2 Patienten, alle mehrere Herde aufwiesen. 12 Kranke erhielten Röntgenbestrahlung und zwar 1000 - 4000 r (gemessen an der Hautoberfläche), aufgeteilt in tägliche Einzeldosen von 300-500 r je Herd. Bei größeren Bestrahlungsfeldern wurde immer die kleinere Dosis verwendet. Es wurden dabei Strahlen von 100 (in 5 Fällen) oder 150-180 kV, 4-6 mA, 23-50 cm FHA benutzt. Die Filterung betrug bei 100 kV 1 mm Al, bei 150-180 kV 4 mm Al oder 0,5 mm Cu+1 mm Al. Bei hartnäckigen Fällen wurde nach 2-3 Monaten die Serie nochmals wiederholt.

Als Hautreaktion trat bei dieser Behandlung höchstens eine trockene Epidermitis auf. In allen Fällen wurde Schwund der Tumoren festgestellt.

MIESCHER (1952)¹³³⁾ behandelte in den Jahren 1932-1945 drei Kranke mit Sarkoma Kaposi mit Röntgen und untersuchte sie 1952 nach, wobei sich in allen Fällen völlige Heilung nachweisen ließ. Die 3 Fälle und ihre Behandlung werden vom Verfasser kurz skizziert:

1.) Sarkoma Kaposi am linken Fuß (1932). Die Bestrahlung des in eine mit Reis gefüllte Form eingeschlossenen Fußes erfolgte von beiden Seiten aus 50 cm Abstand mit einer Strahlenqualität von 200 kV, bei 1,0 mm Cu-Filter. In 4-8-wöchigen Intervallen wurden je 260-300 r gegeben. Dazu i. v. Injektionen von Neosilbersalvarsan. Nach 19 Jahren trat noch kein Rezidiv auf.

2.) Disseminierte Herde an der unteren und oberen Extremität und an den Ohren (1942). Es wurde folgende Röntgentherapie angewandt: 3 Monate lang fraktionierte Bestrahlung mit 8mal 140-250 r bei 100 kV und 1-2 mm Al-Filter. Die Intervalle zwischen den einzelnen Sitzungen betrugen 3-4 Tage. Die Veränderungen bildeten sich zurück und es entstanden keine Rezidive.

3.) Sarkoma Kaposi an beiden Füßen (1945). Es wurden 8mal 300 r bei 100 kV und einer Filterung von 2 mm Al gegeben, wobei das Intervall zwischen den einzelnen Sitzungen 3-4 Tage betrug. Es kam zur Abheilung.

MIESCHER zieht aus diesen Ergebnissen folgenden Schluß: Das Sarkoma Kaposi kann mit Röntgenbestrahlung mit guter Aussicht auf einen Dauererfolg behandelt werden, wobei Voraussetzung ist, daß die Krankheit sich in einem relativ frühen Stadium befindet und nicht schon zu große Ausdehnung angenommen hat. Die Dosierung hat sich der Empfindlichkeit der Tumoren anzupassen und kann erheblich variieren. Wenn die Krankheit schon sehr weit fortgeschritten ist, bleibt auch der Röntgentherapie der Erfolg versagt.

RECHTER und GETZROW (1954)¹⁶⁰⁾ berichten von einem Fall mit Herden von Sarkoma Kaposi an Füßen, Beinen und Oberschenkeln. Durch eine kombinierte Behandlung mit Penicillin und Röntgen (3000 r in 10 Sitzungen zu je 300 r) wurde eine 90 %ige Besserung erzielt.

WATRIN und MERAND (1955)²⁰⁸⁾ beschreiben einen Fall von Morbus Kaposi, bei dem sich etwa 20 Effloreszenzen an Stirn und Schläfe befanden und mit der Unterlage verwachsen waren. Mit Penicillinbehandlung hatte der Verfasser keinen Erfolg. Nach 1750 r einer nicht näher spezifizierten Röntgenstrahlenqualität wurden die Herde weich und beweglich und verschwanden.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ empfiehlt beim Sarkoma Kaposi Röntgenbestrahlung bei 125 kV, 4 mA und 4 mm Al-Filter. In Abständen von 14 Tagen sollen Dosen von 100 r bis insgesamt 400 r pro Serie verabfolgt werden. Die Serie könne im Bedarfsfall nach je 2 Monaten noch je 2mal wiederholt werden.

c) Nahbestrahlung

SCHMITT (1939)¹⁷⁸⁾ berichtet von einem Patienten mit zahlreichen kleinen blauroten Knötchen an den Füßen und den beiden Unterschenkeln, die sich histologisch als Sarkoma Kaposi erwiesen. Der Verfasser ging die Tumoren mit Kontaktstrahlentherapie bei 50 kV, 4 mA und 2 cm FHA an. Er verabfolgte einmalige Dosen, die bei einem Herd 1620 und bei 7 anderen 1500 r betrugen. Die Bestrahlung dauerte jeweils 5 Minuten. Es kam bei allen Herden zur Abheilung unter Pigmentbildung. 1500 r wird auf Grund seiner Erfahrungen vom Verfasser

als ausreichende Dosis angesehen, um die Geschwülste zum Verschwinden zu bringen.

HOLLANDER und SHELTON (1939)⁹²⁾ behandelten einen Patienten, der zahlreiche Geschwülste an den unteren Extremitäten zeigte, deren histologische Untersuchung ein Kaposi-Sarkom ergab. Zunächst wurde der größte Herd bestrahlt bei 50 kV, 4 mA, 0,2 mm Nickel-Filter aus einem Abstand von 3 cm. (HWS 1 mm Al). Es wurde eine einmalige Dosis von 1620 r innerhalb von 6 Minuten gegeben. Nach 10 Tagen trat ein mäßiges Erythem auf, nach 4 Wochen war die Geschwulst verschwunden. Die übrigen 8 Geschwülste wurden mit verschiedenen einmaligen Dosen zwischen 600 und 1650 r bestrahlt und es zeigte sich, daß der Erfolg bei Dosen unter 1500 r nicht befriedigend war; von dieser Dosis ab heilten alle Tumoren.

CIPOLLARO (1955)³⁷⁾ stellt einen Patienten vor mit zahlreichen Papeln und Knoten am Bein, deren histologische Untersuchung die Diagnose Sarkoma Kaposi ergab. Der Kranke wurde 6 Monate lang nach CHAOUl nahbestrahlt und erhielt Penicillin, Oestradiol und Testosteron. Die Tumoren sprachen auf die Bestrahlung gut an.

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ behandelt das Sarkoma Kaposi mit dem Weichstrahlgerät Dermopan. Er ist der Meinung, daß die Geschwulst trotz vereinzelt in der Literatur berichteter Erfolge nach hoher Penicillinbehandlung vorwiegend der Röntgentherapie zuzuführen sei. Die Auswahl der Strahlenqualität paßt er der Tiefenausdehnung des Prozesses an und zwar so, daß die GHWT der Strahlung etwa mit der Tiefenausdehnung des Tumors übereinstimmt. Bei großflächigen Prozessen geht der Verfasser über 200 r OD in der Einzelfraktion nicht gerne hinaus. Im Hinblick auf die Lokalisation zumeist an den Extremitäten solle man auch in der Bemessung der Gesamtdosis zurückhaltend sein. Es empfehle sich zunächst bis 2000 r OD, maximal 3000 r OD zu bestrahlen. Gewöhnlich reiche diese Dosis aus, um den Prozeß um viele Jahre aufzuhalten. Mit der Beurteilung von Dauerheilungen ist SCHIRREN zurückhaltend, da Rückfälle nach erfolgreicher Strahlenbehandlung noch nach 8-10 Jahren aufgetreten sind. Erfahrungsgemäß nütze auch die frühzeitige Amputation gegen eine spätere Metastasierung wenig.

5.) Dermatofibrosarcoma protuberans

CAROL (1939)²³⁾ berichtet von einer Patientin mit einem großen Dermatofibrosarkom an einer Schulter, das mit der Scapula verwachsen war. Durch Röntgenbestrahlung konnte der Verfasser Besserung erreichen. Technische Daten über die verabfolgte Bestrahlung werden nicht angegeben.

DOORNINK und SCHOLTE (1950)⁴³⁾ berichten von einem Patienten mit multiplen Dermatofibrosarkomen der behaarten Kopfhaut. Nach einem Paribar-Abdruck (paladont-ähnliche Masse) wurde ein passender Bleihelm angefertigt, in den man, entsprechend der Tumorgroße, multiple Aussparungen schnitt. Die Röntgenbestrahlung erfolgte bei 140 kV, 3 mm Al-Filter aus einem Abstand von 30 cm. Die HWS betrug 0,16 mm Cu. Innerhalb von 3 Wochen wurde eine Gesamtdosis von 4500 r verabfolgt. Diese Behandlungsmethode ergab einen guten Heilungserfolg ohne Allgemeinverlust des Haares.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ empfiehlt beim Dermatofibrosarkoma protuberans chirurgische Entfernung breit im Gesunden und nachfolgende Röntgentiefenbestrahlung.

III. MELANOMALIGNOME

Klinik:

Melanomalignome sind die bösartigsten Geschwülste der Haut, da sie frühzeitig metastasieren. Sie können spontan entstehen, ohne daß ein Pigmentnävus vorhanden war. Viel häufiger entstehen aber maligne Melanome aus einem Naevus pigmentosus (50 %), oft infolge fortgesetzter traumatischer Irritation. Verdacht auf maligne Entartung muß 1.) eine plötzlich erkennbare Wachstumstendenz, 2.) eine dunkle Verfärbung und 3.) ein angedeuteter entzündlicher Hof in der Umgebung des bisherigen Pigmentmals erwecken. Vom Patienten wird mitunter Jucken und Kribbeln angegeben. Sichere klinische Anhaltspunkte für das bereits erfolgte bösartige Wachstum dürften Blutungen und Ulcerationen sein. Außerdem können sich Melanomalignome aus melanotischen Präcancerosen entwickeln.

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV

COSTE (1936)³⁹⁾ bestrahlte die Melanomalignome mit einer einmaligen Dosis von 2500 - 2800 r bei 110 kV, 2-4 mA ohne Filter und erzielte damit in 80-85 % der Fälle einen Erfolg. Er warnt vor chirurgischem Vorgehen bei diesen Tumoren, sei es mittels Excision oder Elektrokoagulation, denn die Mortalität betrug dabei in den ersten 6 Monaten bereits 75 %. Bei Drüsenmetastasen verfuhr der Verfasser folgendermaßen: Die Haut wurde über den Drüsen gespalten und die Drüsen wurden so freigelegt. Dann wurde genau so bestrahlt wie beim Primärtumor.

SILVER und WOLF (1937)¹⁹⁰⁾ berichten von einem Patienten mit einem nicht pigmentierten Melanocarcinom an der linken Schulter nahe der Achsel. Die Verfasser verabfolgten 40 Röntgenbestrahlungen mit 6000 r innerhalb von 1 1/2 Monaten bei 100 kV und 0,5 mm Cu-Filter. Es kam dann zu einer starken Radioepidermitis, der Tumor zeigte eine geringe Rückbildung, es trat aber eine Metastase am Schulterblatt auf. Nach einer Pause von einem Monat wurden 30 Bestrahlungen mit 6000 r innerhalb eines Monats bei 100 kV und 3 mm Al-Filter auf die Metastase gegeben. Der Knoten wurde etwas kleiner und weicher und es kam wieder zu einer starken Radioepidermitis.

c) Nahbestrahlung

EVANS und LEUCUTIA (1931)⁵⁴⁾ behandelten 20 Fälle von teilweise hoffnungslosem Melanomalignom mit Röntgenstrahlen bei 62 kV, 5 mA, ohne Filter aus einem Abstand von 28 cm. Sie verabreichten die gesamte Dosis (100-125 ma/Min.) in einer einzigen Sitzung. Die Bestrahlungsdauer betrug 20-25 Min. 1-2 cm gesunder Haut rings um den Tumor wurde in das Bestrahlungsfeld mit einbezogen. In seltenen Fällen wurde die Dosis nach 4 oder 5 Monaten wiederholt. Metastasen in den regionären Lymphknoten wurden unter Tiefentherapiebedingungen bestrahlt. Von den 20 Fällen konnten die Verfasser 3 mit dieser Methode heilen. Die geheilten Patienten lebten noch nach 4 1/2 Jahren, die übrigen waren schon früher gestorben.

CHAOUL und ADAM (1933)²⁴⁾ berichten von zwei Melanomalignomfällen, die sie mit dem von ihnen entwickelten Nahbestrahlungsverfahren behandelten. Die beiden Fälle und ihre Behandlung werden von den Verfassern kurz skizziert:

Bei dem einen Patienten handelte es sich um einen haselnußgroßen Tumor der Stirn. Er wurde bei 50 kV, 2,5 mA, 0,7 mm Cu-Filter und 5 cm FHA bestrahlt, wobei zunächst in 22 Tagen eine Gesamtdosis von 400 r verabfolgt wurde. Die

Einzeldosis von 225 r wurde jeweils in 90 Min. (Intensität 2,5 r/min) gegeben. Nach 4000 r legten die Verfasser eine Pause von 3 Wochen ein und bestrahlten dann wiederum mit einer Gesamtdosis von 5000 r, die sie in 19 Einzelfraktionen zu je 500 r verabreichten. Die Sitzungsdauer betrug jetzt jeweils 100 Minuten, die Intensität 5 r/min. Es wurden sonst die gleichen technischen Bedingungen wie bei der ersten Serie verwendet, nur wurde die Strahlung diesmal durch 0,5 mm Cu gefiltert. Nach dieser 2. Bestrahlungsserie war der Tumor stark zurückgegangen, die Haut zeigte eine braunrote Verfärbung. Nun legten die Verfasser wieder 6 Wochen Pause ein und verabfolgten dann nochmals eine Dosis von 8500 r in 29 Tagen, wobei die Einzeldosis von 500 r jeweils in 11 Minuten 20 Sekunden (Intensität 43,5 r/min) gegeben wurde. Als Filter wurde diesmal 0,2 mm Cu verwendet.

Am Ende dieser 3. Serie zeigte die Haut eine exudative Reaktion. Nach ihrem Abklingen war der Tumor vollkommen geschwunden und zurück blieb eine glatte, weißliche elastische Narbe. Insgesamt waren 17500 r in 4 Monaten eingestrahlt worden. Eine harte Drüse hinter dem Ohr wurde unter den gleichen Bedingungen wie bei der 3. Serie in 39 Tagen mit 13000 r bestrahlt. Es kam zur exsudativen Reaktion, die Metastase war dann nicht mehr nachweisbar. Eine weitere Metastase, die nach einem halben Jahr am Unterkieferwinkel aufgetreten war, wurde mit 12500 r, verabfolgt in 20 Tagen (ED 500 r, verabreicht in 71 Min. 40 Sek.) bei 100 kV, 1 mA, 0,5 mm Cu und 0,5 mm Al-Filter, 11 cm FHA und einer Intensität von 6,9 r/min zum Verschwinden gebracht.

Bei dem zweiten Fall handelte es sich um ein zweimarkstückgroßes, etwa 1 cm über das Hautniveau prominierendes Melanom über der Basis des Metacarpale 5. Es wurden bei 100 kV, 1 mA, 0,5 mm Cu und 0,5 mm Al-Filter aus einem FHA von 11 cm und bei einer Strahlungsintensität von 6,94 r/min. Einzeldosen von 500 r gegeben, bis zu einer Gesamtdosis von 13500 r, die in 43 Tagen erreicht wurde. Es trat dann eine Radiodermatitis necroticans auf, nach deren Abklingen der Tumor geschwunden war unter Hinterlassung einer weißlichen elastischen Narbe.

CHAOUL und GREINER (1936)³⁴⁾ berichteten von 14 Melanomalignomen, die sie seit 1932 der Nahbestrahlung unterzogen hatten. In zwei Fällen waren bereits Drüsenmetastasen nachweisbar. Die Verfasser hatten nur in zwei Fällen einen Mißerfolg zu verzeichnen, bei 11 Patienten trat völliger Tumorschwund ein. Die Nachbeobachtungszeit schwankte zwischen 5 Monaten und 4 Jahren. Die Verfasser stellen fest, daß wegen der geringen Strahlenempfindlichkeit beim Melanom zum Tumorrückgang wesentlich höhere Dosen notwendig sind, als man mit den bisherigen Methoden der Röntgenbestrahlung, bei de-

nen das Tumorbett zu wenig geschont wurde, verabfolgen konnte. Durchschnittlich verabreichten die Verfasser täglich Einzeldosen von 400-500 r und als Gesamtdosis mindestens 10 000 r, oft mehr. Die Behandlung wurde bis zum Schwund des Tumors fortgesetzt, wobei Behandlungspausen eingelegt wurden, vor allem nach Überschreitung einer Dosis von 10 000 r.

1937 verfügt CHAUL^{29, 30)} bereits über 17 Melanomalignome, davon 2 Fälle mit Metastasen, die er nach seiner Nahbestrahlungsmethode behandelte. Er bestrahlte unter den Standardbedingungen von 60 kV, 0,2 Cu-Filter und einem FHA von 5 cm. Es wurden tägliche Einzeldosen von 300-500 r verabreicht bei einer Strahlungsintensität von 100 r/min, wobei die Sitzung 3-5 Minuten dauerte. Die Bestrahlung wurde solange fortgesetzt, bis der Tumor größtenteils oder ganz verschwunden war. Die Dosis muß jedem einzelnen Fall besonders angepaßt werden. Die Melanome schwanden im allgemeinen bei Dosen von 12-15000 r, manchmal erst nach 20 000 r. Hier war dann das Einschalten von Zwischenpausen notwendig. Von den 17 Fällen wurden alle primär symptomfrei, 3 Tumoren rezidierten allerdings wieder. Der Gesamterfolg beträgt demnach 82,3 %. (Beobachtungsdauer bis zu 5 Jahren).

1938 hatte CHAUL³²⁾ bereits 26 Melanomalignome, davon 8 mit Metastasen, bestrahlt. 24 davon konnten primär geheilt werden, 8 rezidierten oder wurden primär nicht geheilt.

ROFFO und GUIDICE (1938)¹⁶⁴⁾ behandelten ein Rezidiv eines Melanomalignoms nach dem CHAUL'schen Verfahren. Sie verabreichten Einzeldosen von 425 r bis zu einer Gesamtdosis von 1740 r und erreichten eine wesentliche Besserung.

GREINER und NEUMANN (1939)⁶⁸⁾ unterzogen 25 Melanomalignome der Nahbestrahlung bei 60 kV und 0,2 mm Cu-Filter. Der FHA betrug 5 cm. Es wurden tägliche Einzeldosen von 400-500 r verabfolgt und die Bestrahlung wurde bis zum Verschwinden des Tumors fortgesetzt. Tumorschwind trat aber in keinem Falle unter 10 000 r ein. Von den 25 behandelten Patienten wurden 22 (= 88 %) primär symptomfrei. Nach einer Nachbeobachtungszeit von 1-5 Jahren lebten noch 15 Patienten. 3 galten nach mehrjähriger Beobachtungszeit als verschollen. Von den 15 Lebenden waren zur Zeit der Nachuntersuchung noch 13 völlig symptomfrei, 2 wiesen regionäre Metastasen auf.

BRODERSEN (1940)¹⁹⁾ bestrahlte bei 60 kV, 5 cm FHA, HWS 0,14 mm Cu 8 Melanomalignome und verabreichte Gesamtdosen von 12 000 r aufgeteilt in tägliche Einzelfraktionen zu 400 r. 5 dieser Fälle zeigten bisher 1-3-jährige Symptommfreiheit.

ZDANSKY (1942)²²⁰⁾ hatte auch Erfolg bei der Melanom-Therapie mittels Nahbestrahlung. Er bediente sich dazu des Gerätes nach VAN DER PLAATS der

Firma Philips-Müller bei 55 kV, 3 mA und 4 cm FHA. Mit einer Gesamtdosis von 8000 r, die fraktioniert verabreicht wurde, konnte er ein fünfmarkstück-großes Melanomalignom, das nach Elektrokoagulation schnell zu wachsen begann, zum Schwund bringen.

HALTER (1943)⁷⁸⁾ behandelte 25 Melanome nach dem CHAOUL'schen Nahbestrahlungsverfahren, bei denen in 18 Fällen bereits eine chirurgische Behandlung, sei es Probeexcision oder Totalexcision oder Abtragung mit der Diathermieschlinge, vorausgegangen war. Bei 7 Patienten waren zu Beginn der Strahlenbehandlung bereits regionäre Drüsenmetastasen nachweisbar. Der Verfasser verabreichte Einzeldosen von 500 r bei 60 kV, 0,2 mm Cu-Filter aus 5 cm FHA. Hinsichtlich der Gesamtdosis stimmt er CHAOUL bei, der 10 000 r als Mindestdosis für eine erfolgreiche Melanomtherapie ansieht. Es war aber auch manchmal das Doppelte oder Dreifache dieser Menge erforderlich. Während der Verfasser anfangs in Einzelfällen, insbesondere bei Nachbestrahlungen nach Abtragen des Tumors mit der elektrischen Schlinge oder nach Totalexcision, sich mit kleineren Dosen von 6000 r, ja gelegentlich von nur 3500 r begnügte, verabfolgte er später grundsätzlich 12000 - 15000 r, ja nötigenfalls 20 000 r und mehr. Auch Hautmetastasen werden in gleicher Weise angegangen. Im Anschluß an diese hohen Dosen kommt es regelmäßig an der Stelle des Tumors zunächst zu starker exsudativer Reaktion, dann zu Nekrosen. Diese Nekrosen erfordern zu ihrer Abheilung Monate, ja gelegentlich Jahre. An ihrer Stelle bleibt nach der Abheilung eine glatte, manchmal etwas eingezogene Narbe bestehen. In einigen Fällen beobachtete der Verfasser fleckförmige schwärzliche Pigmentanhäufungen.

Von 17 primär metastasenfren Kranken wurden 9 einer prophylaktischen Blockadebestrahlung der regionären Lymphknoten zugeführt. Davon gingen später zwei an Metastasen zugrunde, während von 8 Fällen, die dieser vorbeugenden Behandlung nicht unterzogen wurden, 5 an Metastasierung ad exitum kamen. Der Verfasser fordert deshalb, daß in jedem Falle bei klinischer Metastasenfreiheit eine prophylaktische Bestrahlung der regionären Lymphknoten vorgenommen wird.

Sowohl bei der prophylaktischen Blockadebestrahlung als auch bei der Bestrahlung klinisch nachweisbarer Drüsenmetastasen benutzte der Verfasser nicht die CHAOUL'sche Kurzdistanzbestrahlung, sondern Tiefentherapiebedingungen. Bei nachweisbaren Metastasen wurde in der Regel Langzeitbestrahlung nach CON-TARD angewandt bis zu einer Gesamtdosis von 4000-5000-6000 r in Sitzungen zu 150-200 r bei 180 kV, 10 mA, 2,6 mm Cu + 1,0 mm Al-Filter aus 60 cm Entfernung. In einzelnen Fällen wurde auch die HOLFELDER'sche Dosierungsmethode mit fallenden Dosen benutzt 180 kV, 15 mA, 0,5 mm Cu + 1 mm Al-

Filter und 40 cm FHA mit Gesamtdosen von 2500-3000 r WD. Aber auch bei der prophylaktischen Bestrahlung der regionären Drüsen ging der Verfasser mehr und mehr dazu über, eines der beiden oben angeführten Verfahren anzuwenden, während er sich anfangs mit Dosen von 4-6mal $1/3$ HED begnügte.

Von den behandelten 25 Fällen sind 12 symptomfrei geblieben, wobei die Nachbeobachtungszeit zwischen 5 Monaten und 5 $1/4$ Jahren schwankte, die übrigen starben an Metastasen.

CAMPOS-MARTIN, COROMINAS und MARINE (1947)²²⁾ berichten von 11 Fällen mit malignem Melanom, die kombiniert (chirurgische Maßnahmen oder Elektrokoagulation und Radium- oder Röntgenbestrahlung) behandelt wurden. Es wurde mit einer Bestrahlung der entsprechenden Lymphknotengebiete begonnen, um Streuungen zu vermeiden und zwar wurde eine Dosis von 3000 r verabfolgt, verteilt auf tägliche Dosen von 200-250 r. Bei klinisch einwandfreier Beteiligung der Drüsen wurde eine radikale chirurgische Ausräumung derselben vorgenommen und anschließend daran nochmals eine gekreuzte Tangentialbestrahlung von 2000 r verabfolgt.

Der Tumor selbst wurde mit dem Thermokauter weit im Gesunden reseziert und nach Ablauf der ersten beiden Wochen, wenn die starke Exsudation vorüber war, wurde erneut bestrahlt. In der Nähe von Knochengewebe wählte man die Dosis einer Dermatitis exsudativa. Überschreitungen dieser Dosis führten nicht zu besseren Heilerfolgen, wohl aber zu irreversiblen Schädigungen von Periost und Knochen. War dagegen genügend Unterhautfett unter dem Tumor, wurde die Dosis überschritten, um eine Strahlennekrose zu erreichen. Dies geschah nach der Methode von CHAOUJ mit 20 000 r Gesamtdosis, bei einer täglichen Dosis von 1000 r. Hierbei entstand eine Strahlennekrose von 1-3 cm Tiefe. Nach der Nekrotisierung wurde mit antigangränösem Serum behandelt, bis das akute Stadium vorbei war und dann mit dem Saft von Aloe vera weiter behandelt. Wegen der Langwierigkeit dieser Behandlung wurde, wenn es möglich war, das nekrotische Gewebe chirurgisch entfernt und der Defekt durch Transplantation gedeckt. Von den 11 mit der kombinierten Methode behandelten Fällen gingen 2 tödlich aus, 9 werden als günstig beurteilt, wobei die Nachbeobachtungszeit zwischen 6 Monaten und 12 Jahren schwankte.

STECH (1948)¹⁹⁷⁾ berichtet von zwei Melanomalignomen im Bereich der Schläfe, die er einer Nahbestrahlung unterzog. Er bediente sich dabei des von VAN DER PLAATS angegebenen Gerätes der Firma Philip-Müller bei 55 kV, 3 mA. Als FHA wurden 4 cm benutzt, die Intensität der Strahlung betrug bei dieser Distanz 1100 r/min. Der Verfasser verabreichte tägliche Einzeldosen von 600 r und nach Erreichung einer Gesamtdosis von 10 000 r wurde eine Pause von 10 Tagen eingelegt. Hernach fand sich noch ein kleiner Rest tumorösen Gewebes,

der mit einer Zusatzdosis von 5000 r beseitigt werden konnte. Die regionären Lymphknoten wurden, obwohl noch keine Vergrößerung derselben wahrgenommen werden konnte, unter Tiefentherapiebedingungen bestrahlt.

Beide Fälle wurden primär symptomfrei und blieben es auch während einer Beobachtungszeit von 2 bzw. 3 Jahren.

KNIERER (1949)¹⁰⁶⁾ empfiehlt für die Behandlung der malignen Melanome ebenfalls die Nahbestrahlung. Es sollen sehr hohe Gesamtdosen unter anfänglich geringer Fraktionierung gegeben werden. Da die Tumoren meist relativ weit in die Tiefe reichen, verwendet der Verfasser die Nahbestrahlung mit einem FHA von 5 cm, gegebenenfalls unter Vorsatz eines Cellonfilters von 5 mm Dicke, wenn Teile des Tumors unter der intakten Haut liegen. Das Cellonfilter wird auf die Haut aufgelegt und filtert die ganzen weichen primär- und sekundären Tubusstrahlen ab. Man erzielt damit neben der Härtung der Strahlen durch den Druck des Tubus auf die Cellonplättchen gleichzeitig eine Annäherung des Tumors an die Strahlenquelle und dadurch seine intensivere Bestrahlung und außerdem eine zusätzliche Schonung des gesunden Gewebes durch Druckanämie.

Der Verfasser verabreicht bei der Behandlung der Melanomalignome in den ersten 3-4 Tagen jeweils 1000 r und fährt dann mit stärkerer Fraktionierung, unter Umständen auch mit intermittierter und prolongierter Fraktionierung fort. Die Gesamtdosis soll nicht weniger als 9000 r betragen. Manchmal seien Dosen von 15 000 r und mehr erforderlich. Die Dosis richtet sich nach dem Verhalten des Tumors und seiner Umgebung. Jede chirurgische Maßnahme soll unterlassen werden; allenfalls könne man bei diagnostischen Zweifeln nach einer Vorbehandlung mit etwa 3000 r nach einigen Tagen elektrochirurgisch eine Probeexcision vornehmen.

EICHHORN (1950)⁵⁰⁾ bezeichnet die alleinige Anwendung der CHAOUL'schen Nahbestrahlung mit Gesamtdosen von mindestens 10 000 r als Methode der Wahl bei der Therapie der malignen Melanome. Bei großen Geschwülsten könne zwischen intensiver Vor- und Nachbestrahlung eine elektrokaustische Abtragung der Tumoren eingeschaltet werden. Der Verfasser warnt sonst dringend vor chirurgischen Eingriffen, auch vor Excisionen weit im Gesunden, weil danach eine wesentliche Malignitätssteigerung und auch häufig allgemeine Metastasierung beobachtet werden. Der Verfasser bestrahlte in der letzten Zeit 7 Melanomalignome, die teilweise Walnußgröße hatten und konnte sie zur Abheilung bringen. Die Beobachtungszeit war allerdings nur sehr kurz. Es waren dabei sehr hohe Dosen, durchschnittlich 10 000 r erforderlich, wie man sie eben nur bei dem Nahbestrahlungsverfahren wegen des hier sehr steilen Dosisabfalls nach der Tiefe anwenden kann.

HERGARTEN, H. und L. HERGARTEN (1951)⁸⁶⁾ sind auch der Ansicht, daß mit dem Nahbestrahlungsverfahren bei der Melanomtherapie die besten Ergebnisse zu erzielen sind. Er behandelte 101 Patienten mit malignem Melanom und konnte in 38 % der Fälle (absolute Heilungsziffer!) einen Erfolg erzielen. Es wurden Einzeldosen von 800 r in einem Intervall von 24 - 48 Stunden verabfolgt, in manchen Fällen wurde diese Dosis gegen Ende der Bestrahlung verringert. Die Gesamtdosen schwankten im allgemeinen zwischen 10 000 und 20 000 r, je nach Tumorbeschaffenheit. Nach 8-10 000 r waren größere Dosen, bis etwa 30 000 r, erforderlich. Über die Verträglichkeit dieser Dosen wird nichts mitgeteilt.

KNOLL (1951)¹⁰⁸⁾ sieht auch die einzige in Frage kommende Methode für die Melanomtherapie in der Nahbestrahlung nach CHAOUŁ oder VAN DER PLAATS mit sehr hohen Dosen (bis 30 000 r). Tiefentherapie zeige keinen Erfolg. Der Verfasser warnt auch eindringlich vor Excisionen oder Probeexcisionen.

Nach LASTHAUS (1951)¹¹⁴⁾ sollte bei malignen Melanomen auch möglichst nur die Bestrahlungstherapie angewendet werden, besonders bei Tumoren an Kopf, Hals und Rumpf, wo kein so radikales Vorgehen wie an den Gliedmaßen möglich ist. Der Verfasser verwendet auch das Nahbestrahlungsverfahren und bestrahlt grundsätzlich bis zum Verschwinden der Geschwulst. Nach seiner Erfahrung wird man dabei mit einer Gesamtdosis von weniger als 10 000 r pro Feld nicht auskommen. Die Heilung erfolgte unter schwerer exsudativer Reaktion der Haut. Die Zahl der behandelten Fälle und die dabei erzielten Erfolge werden nicht angegeben.

WOLFRAM (1952)²¹⁷⁾ berichtet über 16 Fälle von histologisch gesicherten Melanomalignomen, bei welchen nach einer kombinierten Behandlungsmethode nur ein Drüsenrezidiv aufgetreten war, wobei die Beobachtungszeit bis zu 3 Jahren betrug. Die Tumoren wurden zunächst kontaktbestrahlt (nach VAN DER PLAATS) und zwar in fünf täglich aufeinander folgenden Sitzungen, in denen jeweils 1000 r verabfolgt wurden. Hernach wurde die Geschwulst entweder verkocht oder mit dem Diathermiemesser weit im Gesunden abgetragen und die frische Operationswunde sofort intensiv nachbestrahlt in der gleichen Art und Menge wie bei der Vorbestrahlung.

RODE (1953)¹⁶²⁾ verwendet bei der Behandlung des Melanomalignoms auch das CHAOUŁ'sche Verfahren, wobei er Gesamtdosen von 20-40 000 r in 2-3 Serien verabfolgt. Zwischen die einzelnen Serien schiebt er eine Pause von jeweils 2-3 Wochen ein, Erfolgszahlen gibt der Verfasser nicht an.

CHAOUŁ und WACHSMANN (1953)³⁵⁾ empfehlen, daß man bei der Melanomtherapie mit dem Nahbestrahlungsverfahren auch bei flachen Geschwulsten keine Strahlung mit zu steilem Dosisabfall nach der Tiefe verwendet. Die GHWT

müsse mindestens 1 cm betragen, was bei Nahbestrahlungsgerät einem FHA von 5 cm entspricht. Das Bestrahlungsfeld soll den Tumor reichlich überragen. Pro Feld sei mindestens eine Gesamtdosis von 10 000 r (als Einzeldosis benützen die Verfasser 400-500 r) zu verabfolgen, manchmal sei jedoch das Doppelte oder Dreifache dieser Dosis bis zum völligen Tumorschwund erforderlich. Bei jedem Auftreten stärkerer Reaktionen sollen Beobachtungspausen eingelegt werden, bis sich die entzündlichen Erscheinungen zurückgebildet haben. Erst dann soll die Bestrahlung wieder aufgenommen werden und bis zur Bildung einer neuen exsudativen Reaktion fortgesetzt werden. Wenn noch keine Metastasen vorlagen, konnten die Verfasser bei gut der Hälfte der Kranken eine mehrjährige Heilung erzielen. Bei Metastasen sei ein dauernder Erfolg kaum mehr zu erwarten.

POPPE und FRÄDRICH (1954)¹⁵⁵⁾ behandeln maligne Melanome, nach schlechten Erfahrungen mit chirurgischer Therapie, jetzt nur noch mit Röntgenstrahlen. Sie verwandten Kleinvolumenbestrahlungen, wobei sehr hohe Gesamtdosen von durchschnittlich 20 000 r notwendig waren. Als Einzeldosis wurden täglich 500-1000 r gegeben. In Fällen, wo die Tumoren trotz dieser hohen Dosis noch nicht vollständig verschwanden, haben die Verfasser Gesamtdosen bis zu 35000 r verabfolgt. Bei diesen extrem hohen Dosen kam es selbstverständlich zu erosiven Reaktionen im Bestrahlungsbereich mit Übergang zur Nekrosebildung an der Epidermis. Solche Reaktionen heilten immer innerhalb 6-8 Wochen unter geeigneter Salbentherapie ab. Gleichzeitig mit der Behandlung des Primärtumors wurden immer die regionären Lymphabflußgebiete einer Röntgenbestrahlung bis zu insgesamt 5000-6000 r unterzogen.

Bei 10 auf diese Weise behandelten und 27 Monate nachuntersuchten Melanomkranken kam es zu keinem Rezidiv und keinen Metastasen. Für eine möglichst frühzeitige sehr hochdosierte Nahbestrahlung der Melanomalignome bei gleichzeitiger Bestrahlung der regionären Lymphknoten tritt auch VOGT (1955)²⁰⁵⁾ ein.

STENGER (1954)¹⁹⁸⁾ berichtet von 76 Melanomfällen. Sie werden in zwei Gruppen eingeteilt:

- 1) Chirurgisch vorbehandelte und dann nachbestrahlte Fälle: 50
- 2) Primär bestrahlte Fälle: 26. Davon wurden 22 nur bestrahlt und in 4 Fällen wurden nach Vorbestrahlung noch vorhandene Tumorreste elektrochirurgisch abgetragen.

Die Nachbestrahlung bei den primär chirurgisch angegangenen Patienten wurde nach dem CHAOUl'schen Nahbestrahlungsverfahren durchgeführt. Bei einem FHA von 5 cm wurden Einzeldosen von 500 r bis zu einer Gesamtdosis von 12 000 r verabfolgt. Das Bestrahlungsfeld überragte die Narbe um 1 cm, um

evtl. noch vorhandene Geschwulstreste zu fassen. Der Verfasser ist der Ansicht, daß unter Umständen auch unter Kurzdistanzbedingungen (FHA 17 cm, Leerfilter) die postoperative Bestrahlung vorgenommen werden könnte. Die regionären Lymphknoten wurden, auch wenn sich keine Drüsenmetastasen nachweisen ließen, unter Tiefentherapiebedingungen (0,5 mm Cu-Filter; 30-40 cm FHA) mit 4000 r (täglich 200 r) bestrahlt. Der Verfasser hat aber sehr häufig die Erfahrung gemacht, daß diese Bestrahlung bei vorhandenen Metastasen als unzureichend angesehen werden muß. Häufig wurden die befallenen Drüsen überhaupt nicht beeinflußt und ließen weder eine Verkleinerung noch eine Änderung der Konsistenz erkennen. Aus diesem Grund ist der Verfasser dann dazu übergegangen, im Anschluß an die Tiefenbestrahlung nochmals die Radiummoulage zu legen.

Von den 50 irgendwie chirurgisch vorbehandelten Patienten waren 26 (= 52 %) gestorben. Bei 5 noch lebenden Patienten bestanden sichere Metastasen, die nun mit hohen Röntgendosen behandelt wurden, der Erfolg war aber noch ungewiß, von den insgesamt 24 Überlebenden hatten 3 die Fünfjahresgrenze überschritten, bei 2 von ihnen traten Spätrezidive auf. Bei den 22 nicht chirurgisch vorbehandelten Fällen, die nur bestrahlt wurden, starben 3. Bei zweien davon bestanden bereits vor Behandlungsbeginn regionäre Drüsenmetastasen. Von den restlichen 19 Patienten hatten drei Haut- oder Drüsenmetastasen, die nur bei einem Patienten nach der Bestrahlung aufgetreten sind, bei den beiden anderen bestanden sie bereits vor der Bestrahlung.

Die Beobachtungszeit nach der Bestrahlung lag bei 9 Fällen noch unter 1 Jahr, bei 4 Kranken ist die Bestrahlung über 1 Jahr beendet. 2 Patienten sind rezidivfrei über 3 Jahre, 5 über 4 Jahre und 2 über 5 Jahre.

Die Bestrahlung des Primärtumors erfolgte je nach Größe mit Kurzdistanz- oder Nahbestrahlung oder kombiniert. Bei der Nahbestrahlung wurden Einzeldosen von 500 r verabfolgt. Die Gesamtdosen schwankten zwischen 12 000 - 50 000 r, wobei bei hohen Dosen mehrere Pausen eingeschaltet wurden. Bei der Kurzdistanzbestrahlung wurden 6000 - 10 000 r gegeben. Evtl. noch vorhandene Tumorreste wurden dann noch nachbestrahlt oder mit Radium behandelt.

Bestanden bereits bei Behandlungsbeginn Absiedelungen in die Lymphknoten, so wurde genau so verfahren wie bei den Metastasenbildungen nach chirurgischer Vorbehandlung. Die Lymphknoten wurden auch immer prophylaktisch bestrahlt, auch wenn keine Anzeichen einer Beteiligung vorlagen.

In 4 Fällen schließlich wurde eine elektrochirurgische Abtragung der Tumorreste nach Vorbestrahlung vorgenommen, um die Bestrahlungsbelastung nicht immens hochtreiben zu müssen. Die bisherigen Ergebnisse des Verfassers mit dieser Methode waren zufriedenstellend, die Beobachtungszeit war aber noch ziemlich

kurz (bei 2 Fällen weniger als 1 Jahr und bei 2 Fällen mehr als 1 Jahr). In einem Falle entschloß sich der Verfasser zu dem Eingriff nach über 50 000 r Nahbestrahlung, da der Tumor bei den letzten 10 000 r keinerlei Reaktionen mehr zeigt. Histologisch fanden sich keine Melanomzellen mehr, sondern nur noch Zellen eines Naevus-Zellnaevus. Die anderen 3 Fälle wurden nach einer Vorbelastung mit 15 000 - 20 000 r Nahbestrahlung elektrophirurgisch angegangen. Eine Bestrahlung der regionären Lymphknoten vor dem Eingriff hält der Verfasser für unbedingt erforderlich.

Der Verfasser lehnt auf Grund dieser Ergebnisse eine chirurgische Vorbehandlung der malignen Melanome ab.

Den gleichen Standpunkt vertritt auch MÜLLER-MINY (1955)¹³⁸⁾ und hält die alleinige Nahbestrahlung der Melanomalignome für die Methode der Wahl. Der Verfasser untersuchte 231 unter der Diagnose "Melanom" behandelte Fälle nach. Von 147 ausschließlich mit dem Nahbestrahlungsverfahren behandelten Patienten lebten nach 3 Jahren noch 93 %. Von 84 zuvor in verschiedener Weise operativ angegangenen Kranken lebten nach 3 Jahren nur noch 2. Nur mit dem Nahbestrahlungsverfahren sei es, im Gegensatz zu anderen Bestrahlungsmethoden, möglich, die hohen Dosen zu applizieren, die zur Heilung dieser oft so außerordentlich wenig strahlensensiblen Geschwülste notwendig sind.

VERHAGEN (1955)²⁰⁴⁾ bestrahlte 13 Fälle von malignem Melanom, von denen 11 bereits operativ vorbehandelt waren. Er verwendete dabei je nach Art des Falles Kontakt- oder Tiefenbestrahlung, wobei als höchste Dosis bei Kontaktbestrahlung pro Feld 21 000 r verabreicht wurde, in einem Fall auf ein Feld 2mal 10 000 r in zweijährigem Abstand. Die höchste Tiefendosis lag bei 2900 r pro Feld.

Von den 11 chirurgisch vorbehandelten Fällen starben 10 nach kürzerer oder längerer Zeit. Bei den 10 Fällen mit ungünstigem Ausgang wurde die Nachbestrahlung in 8 Fällen unter Tiefentherapiebedingungen und in 2 Fällen nach der Kontaktmethode vorgenommen. In dem einen chirurgisch vorbehandelten, aber dann geheilten Fall, handelte es sich um einen Tumor am Daumenendglied. Der Daumen war abgesetzt worden und dann wurde mit 5x300 r und 4x100 r tiefenbestrahlt. Die beiden nicht chirurgisch vorbehandelten Patienten wurden mit 5x3000 r (Tumor am Auge) bzw. 4x3000 r (Tumor hinter dem Ohr) Kontaktbestrahlung geheilt.

MIESCHER (1955)¹³⁵⁾ stellt fest, daß die früheren Bestrahlungsmethoden (hohe Einzeldosen, harte Strahlung, relativ großer Fokus-Haut-Abstand) in der Melanomtherapie wenig erfolgreich waren und daher kam man zu der Vorstellung von der Strahlenresistenz der Melanome. Durch die Verwendung der fraktionierten Nahbestrahlung, bei der hohe Oberflächendosen verabfolgt werden können,

seien die Erfolgsaussichten wesentlich größer geworden.

Der Verfasser behandelte 98 Melanomaligptome, von denen 74 Primärtumoren ohne Metastasen waren (= Typ I), bei 24 handelte es sich um Primärtumoren mit Metastasen (= Typ II).

Von den Geschwülsten vom Typus I wurden 16 nur operiert, 20 operiert und bestrahlt und 38 primär bestrahlt. Die Bestrahlung erfolgte nach der Kontaktmethode, wobei Einzeldosen von 300-700 r bis zu einer Gesamtdosis von 5000 - 8000 r innerhalb 3-5 Wochen verabfolgt wurden. In 4 Fällen wurde die Serie nach einem Intervall von 4 Wochen wiederholt.

Primäre Symptombfreiheit konnte in 32 (84, 3 %) der primär bestrahlten und 24 (= 66, 7 %) der primär operierten Fälle erzielt werden. Von den primär bestrahlten Fällen wurde in 5 Fällen die Drüsenregion mitbestrahlt, bei 2 von diesen Patienten kam es trotzdem zu Fernmetastasen.

Von den Geschwülsten des Typus II wurden 10 primär bestrahlt, wobei in keinem Fall primäre Erscheinungsfreiheit auftrat, 14 wurden operiert und nachbestrahlt; hier konnte bei 3 Kranken primäre Symptombfreiheit erzielt werden.

Insgesamt sind 37 Patienten an Melanom gestorben, 14 starben symptomfrei an interkurrenten Erkrankungen und 3 lebten ungeheilt, wobei die Beobachtungsdauer zwischen einem und zwanzig Jahren schwankte.

HELLRIEGEL (1955)⁸⁴⁾ dagegen hält die alleinige Strahlenbehandlung für die sicherste Therapie und lehnt eine chirurgische Vorbehandlung ab. Er geht bei der Melanomtherapie folgendermaßen vor:

1) Der Tumor wird direkt mit dem Nahstrahlgerät bestrahlt, wobei bei fallenden Dosen und täglichen Sitzungen in der 1. Serie 9-10 000 r an den Tumor herangebracht werden. Die Einzeldosen werden in den ersten beiden Sitzungen sehr hoch gewählt, etwa 3000 r (in Luft gemessen) und dann auf 500 r herabgesetzt. Als FHA wurden 5 cm, als Spannung 65 kV und als Filter 1 mm Al verwendet. Mit dieser Strahlenqualität hat man nach Ansicht des Verfassers eine genügende Tiefenwirkung, so daß auch die infiltrierend wachsenden Tumorabschnitte entsprechend strahlengeschädigt werden (in 1 cm Tiefe kommen 55 % und in 2 cm Tiefe 30 % der Einfalldosis zur Wirkung).

Am Ende dieser Behandlung war bei dieser hohen Dosierung immer eine intensive Strahlendermatitis vorhanden, auf die aber bei der Melanombehandlung nach Ansicht des Verfassers keine Rücksicht genommen werden kann. Nach Abklingen der Dermatitis, also nach etwa 4 Wochen, wiederholte der Verfasser dieselbe Bestrahlungsserie nochmals. Der Tumor war dann im allgemeinen verschwunden. Die anschließende Strahlenreaktion heilte langsamer ab (nach ca.

3-4 Monaten) und die Haut war dann pigmentlos vernarbt.

2) Gleichzeitig mit der Bestrahlung des Primärtumors nimmt HELLRIEGEL eine Tiefenbestrahlung der entsprechenden Körperregion, in der die Geschwulst liegt und eine prophylaktische Bestrahlung der dazugehörigen Lymphknoten vor. Auch hier bestrahlt er täglich mit fallenden Einzeldosen bis zu einer Gesamtdosis von 4-5000 r. Diese Dosis genüge im allgemeinen, da die Lymphknotenmetastasen strahlenempfindlicher seien, als der Ausgangstumor.

Diese Tiefentherapie wurde bei 200 kV, 15 mA, 0,5 mm Cu-Filter und 40 cm FHD vorgenommen und es wurde etwa nach folgendem Behandlungsplan verfahren:

Feldbezeichnung	Größe	Dosis (in Luft gemessen)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Feld von rechts	10x15	275		275		220		220		220		220	
Feld von links	10x15		275		275		220		220		220		220
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Feld von rechts	10x15	165		165		165		110		110			
Feld von links	10x15		165		165		165		110		110		
Gesamtdosis = 4290 r													

Die Einfallsfelder müssen groß genug sein, weil bei zu kleinen Feldern immer noch lokale Metastasierungen auftreten.

KALK OFF (1955)¹⁰²⁾ empfiehlt bei Melanomalignomen eine präoperative Nahbestrahlung mit hohen Dosen, mit dem Ziele, die Tumorzellen zu schädigen, damit zumindest temporär Zellteilung unterbleibt. Man könne dann annehmen, daß so geschädigte Zellen, wenn sie doch verschleppt werden sollten, keine Metastasen mehr bilden. Nach Abklingen der Strahlenreaktionen erfolgt operative Beseitigung des Tumors. Der Verfasser bemüht sich, bei der Bestrahlung keine irreparablen Röntgenschäden zu setzen. Dies könne vermieden werden, wenn die Strahlenreaktionen nicht zu einem stärkeren Substanzverlust im Bereiche der im Bestrahlungsfeld liegenden gesunden Haut führt, sondern in einer erosiven Reaktion ihren Höhepunkt findet. Eine erosive Reaktion sollte aber nach KALKOFFS Ansicht unbedingt erreicht werden. Dosierungen von 20000-30000 r erscheinen ihm reichlich hoch. Dem Verfasser erscheint als Dosisminimum für die präoperative Bestrahlung eines malignen Melanoms eine Dosierung ausreichend, die mit etwa 25 % über der für ein Stachelzellcarcinom üblichen Dosis liegt. Nach Ansicht KALKOFFS ist es zweckmäßig, zu Beginn

der Strahlenbehandlung höhere Einzeldosen als beim Carcinom zu wählen, also etwa 1000 r täglich, um dann auf 500 r zurückzugehen. Mit einem solchen Dosierungsschema versucht KALKOFF den Tumor möglichst schnell zu schädigen und eine möglicherweise noch während der Bestrahlung erfolgende Metastasierung zu verhindern.

SOMMER (1956)¹⁹³⁾ ist der Meinung, daß zur Behandlung der Melanomalignome am besten reine Strahlenbehandlung und zwar Nahbestrahlung in einer Dosierung von 10 000 - 15 000 r sei. Von 15 Patienten mit malignem Melanom, die innerhalb von 3 Jahren am Strahleninstitut der Universität des Saarlandes beobachtet wurden, waren 10 chirurgisch anbehandelt, teils mit, teils ohne Nachbestrahlung. Alle diese Patienten starben. Von 5 Fällen, die vom Verfasser in der oben erwähnten Weise primär bestrahlt wurden, war 1 Patient nach 3 1/2 Jahren noch rezidiv- und metastasenfrei, 2 Fälle rezidivfrei, 1 Patient konnte nicht weiter beobachtet werden, bei einem Patienten, der nach der Bestrahlung weit im Gesunden operiert wurde, trat eine Gehirnmetastase auf.

VONESSEN (1957)²⁰⁶⁾ berichtet von 17 Patienten mit der klinisch-makroskopischen Diagnose Melanom ohne Metastasen, die nur radiologisch behandelt wurden und von einem Patienten mit Rezidiv nach chirurgischer Entfernung ohne Metastasen. Bei diesen Tumoren wurde Nahbestrahlung oder Halbtiefentherapie, je nach Tiefe und Ausdehnung des Prozesses angewandt und Gesamtdosen von 10 000 - 40 000 r (durchschnittlich 10 000 - 12 000 r) in 3-12 Wochen appliziert. Von diesen Patienten leben 17 rezidivfrei, wobei die Beobachtungszeit 1-8 Jahre (durchschnittlich 3-4 Jahre) beträgt. Ein Patient lebt lokal symptomfrei mit Drüsenmetastasen.

d) Grenz- und Weichstrahl-Therapie

GRAUL (1955)⁶⁶⁾ benützt zur Behandlung der Melanomalignome das Weichstrahlgerät Dermopan. Für die Melanomtherapie schlägt der Verfasser die Schaltstufe 4 dieses Gerätes vor (50kV, 25 mA, 1 mm Al-Filter, HWS 0,9 mm Al), wobei aus einem FHA von 15 oder 30 cm Gesamtdosen von 20 000 - 30 000 r pro Serie verabfolgt werden sollen, aufgeteilt in tägliche Einzelfrak-tionen von 500 - 1000 r. Auf Grund seiner Erfahrungen empfiehlt der Verfasser folgendes Dosierungsschema für eine Gesamtdosis von 20 000 r: Zunächst 10mal 1000 r (täglich) und dann 20mal 500 r.

Nach einer Dosis von 10mal 1000 r könne, falls es aus diagnostischen Gründen erforderlich ist, der Tumor weit im Gesunden entfernt werden zur anschließenden histologischen Untersuchung. Die Bestrahlung soll aber zunächst dabei nicht unterbrochen werden. Im letzten Drittel der Bestrahlungsserie für den

Primärtumor beging GRAUL mit der Bestrahlung der regionären Lymphknoten, um etwaige Drüsenmetastasen auszuschalten. Er benützt dazu die Kurzdistanzbestrahlung nach CHAOUL, wobei die Strahlen eine HWS von 0,35 mm Cu aufweisen. Es werden auf die Drüsenfelder jeweils 5000 r in Einzeldosen von 200 - 300 r eingestrahlt. Probeexzision oder chirurgische Behandlung eines Melanoms hält der Verfasser für einen Kunstfehler.

SCHIRREN (1955)^{171, 175)} unterzieht auch die Melanomalignome der Bestrahlung mit Hilfe der Dermopanapparatur. Im Hinblick auf die erforderliche höhere Gesamtdosis verabreichte der Verfasser in allen Fällen von Melanomalignom Einzeldosen von 500 r, wobei er bei nicht zu großen Tumoren gelegentlich die ersten 1-2 Bestrahlungen mit 1000 r-Einzelfraktionen durchführte, falls die GHWT der verwendeten Strahlung nicht größer als 10-12 mm war. Die Gesamtdosis lag zwischen 8-12-14 000 r OD, höhere Dosen waren im allgemeinen nicht erforderlich, da der Verfasser in Anlehnung an MIESCHER nach einer so hohen Gesamtdosis beim Abklingen der exsudativen Reaktion den Restherd weit im Gesunden elektrochirurgisch entfernte. Nach einer so hohen Röntgenvorbelastung bestehen nach Erfahrung des Verfassers dagegen keine Bedenken, da die entarteten Melanoblasten durch die Vorbestrahlung auf gewisse Zeit "paralysiert" sind. Bezüglich der Auswahl der Strahlenqualität verfährt der Verfasser nach den gleichen Grundsätzen wie beim Carcinom, nämlich daß die GHWT der Strahlung etwa mit der Tiefenausdehnung des Tumors übereinstimmen muß. Bei den Melanomen wurde dementsprechend eine Strahlendosis von einer HWS von 0,9 mm Al (= Schaltstufe 4 am Dermopan) bzw. einer HWS von 1,4 mm Al (= Stufe 5) verwendet.

Beim Auftreten von Metastasen hält der Verfasser die Prognose für infaust. Trotzdem führt er bei alleinigem Befall des regionären Lymphabflußgebietes doch eine Tiefenbestrahlung dort durch, da es in einer Anzahl von Fällen gelinge, hiermit das Ende oft um längere Zeit hinauszuschieben.

SCHIRREN und SCHEDEL (1957)¹⁷⁶⁾ berichten von einem handflächengroßen in loco metastasierten amelanotischen Melanomalignom, das die gesamte rechte Schläfen- und präauriculäre Wangenregion bedeckte. Der Tumor wurde zunächst mit dem Weichstrahlgerät Dermopan bei Schaltstufe 4 ($\approx$ 50 kV, 1 mm Al-Filter, HWS 0,9 mm Al) aus einem FHA von 30 cm mit einer Gesamtdosis von 6800 r OD bestrahlt, wobei die täglichen Einzelfraktionen 300 bzw. 200 r betrugen (Feldgröße 160 qcm). Die Strahlung hatte eine GHWT von 12 mm, was derjenigen bei der CHAOUL-Röhre mit 5 cm FHA entspricht. Die Anwendung der Originalbestrahlungsröhre erschien nicht günstig, da diese die Aneinanderreihung von 6 Einzelfeldern mit den entsprechenden Über- und Unterdosierungen erforderlich gemacht hätte. Im Anschluß an diese Bestrahlung wurden die Tumorreste elektrochirurgisch entfernt. Der Patient ist nun seit 2 1/1 Jahren symptomfrei.

IV. PRAECANCEROSEN

1.) Morbus Bowen

Klinik:

Der Morbus Bowen gilt wegen seines häufigen Überganges in einen Stachelzellkrebs als die Präcancerose schlechthin. Der Lieblingssitz ist der Rumpf, vor allem die mittlere Partie des Rückens.

Klinisch sind die Veränderungen an der Haut gekennzeichnet durch meist runde, gut begrenzte, flache Erhebungen von braunroter Farbe. Einzelne Stellen oder auch die ganze Effloreszenz können von weißlich-grauen Schuppen bedeckt sein. Bei ihrer Ablösung zeigt sich eine stärker rote, nässende Fläche.

Histologisch zeigt die Epidermis Hyperkeratose mit Parakeratose sowie unregelmäßige Akanthose. Die Retezapfen sind verlängert und verbreitert. Einzelne Zellen sind bei ihrer Verhornung zu einer mehr homogenen Masse umgewandelt, in der oft noch ein pyknotischer Kern vorhanden ist (Dyskeratose).

a) Röntgentiefentherapie und

b) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70 - 120 kV

RAMEL (1936)¹⁵⁹⁾ berichtet von einer Patientin mit einem Morbus Bowen in der Vulvagegend. Mittels Röntgentherapie konnte Heilung erzielt werden. Es wurde dabei eine Strahlenqualität von 160 kV, 3 mA, 5 mm Al-Filter verwendet und eine Dosis von 1300 r verabfolgt.

NICOLAS, MASSIA, ROUSSET und RACOUCHOT (1938)¹⁴²⁾ behandelten einen Fall mit einem seit 10 Jahren bestehenden und sich vergrößernden Herd von ulceriertem Morbus Bowen an der Wange. Mit einer einmaligen Dosis von 5000 r einer nicht näher spezifizierten Strahlenqualität konnte der Kranke geheilt werden.

HASLEY (1940)⁸²⁾ berichtet von einem Patienten, bei dem mehrere Geschwülste entstanden, ein 6,3 cm großes exulceriertes an der linken Hüfte, wobei auch die Leistenrüse tastbar war und zwei kleine im Nacken. Die Herde im Nacken wurden für Morbus Bowen gehalten. Der Beginn bei dem Herd an der Hüfte war ähnlich dem der Geschwülste am Nacken; der Tumor an der Hüfte erwies sich aber histologisch als Plattenepithelcarcinom. Bestrahlt wurde zunächst mit ungefilterten Röntgenstrahlen bei 120 kV und zwar am 1. Tage mit 1710 r (in Luft gemessen), 4 Tage später 630 r und 2 Tage später 525 r. Danach wurden noch

5 Dosen zu 578 r bei 120 kV und einem Filter von 0,2 mm Cu und 1 mm Al gegeben, so daß insgesamt 5778 r gefilterter und ungefilterter Strahlung verabfolgt wurden. Die Krebsbildungen wurden geheilt.

JAEGER und DELACRETAZ (1954)⁹⁹⁾ bestrahlten mit gutem Erfolg einen Fall von Morbus Bowen an der Wange mit 4450 r in 21 Sitzungen bei 100 kV, 6 mA, 1 mm Al-Filter aus einem FHA von 30 cm.

c) Nahbestrahlung

SEYSS und KÖPF (1952)¹⁸⁷⁾ behandelten 3 Fälle von Morbus Bowen mit der CHAOU-L-Röhre. Bei dem ersten Fall handelte es sich um einen fingernagelgroßen Herd über dem rechten Jochbogen. Er wurde bei 56 kV, 6 mA, 0,2 mm Cu-Filter aus 1,5 cm Abstand mit einer Gesamtdosis von 2400 r, die in täglichen Einzelfractionen von 400 r aufgeteilt war, bestrahlt. Nach exsudativer Reaktion verschwand der Herd und der Patient war bei einer Nachkontrolle nach 4 Jahren noch erscheinungsfrei. Das kosmetische Resultat war sehr gut. Der 2. Patient wies zwei groschenstückgroße Herde an der linken Halsseite und an der rechten Hüfte auf. (Am Hals war der Patient schon früher wegen einer Lymphknoten-Tbc bestrahlt worden.) Jeder Herd wurde nun unter den gleichen technischen Bedingungen wie oben mit 6mal 400 r bestrahlt. Beide Herde zeigten nur mäßige Rückbildung und nach einem Jahr waren beide Herde wieder in voller Größe vorhanden. Sie wurden wieder bestrahlt, wobei die Dosis wegen des Rezidivs um 6000 r pro Feld erhöht wurde. Für den Herd an der Hüfte wurde auch der FHA auf 5 cm vergrößert. Daraufhin trat Heilung ein und der Patient war nach 2 Jahren noch erscheinungsfrei. An Stelle des Tumors war eine flache depigmentierte Narbe zu beobachten.

Beim 3. Patienten fanden sich Herde vom Morbus Bowen in der rechten Leisten-gegend und in der Lendengegend links. Es wurde zunächst bei 56 kV, 6 mA und 5 cm FHA eine Gesamtdosis von 1600 r (tägliche Einzeldosis 400 r) verabfolgt. Da sich die Herde nach einem Monat noch unbeeinflusst zeigten, wurde mit 2000 r nachbestrahlt. Nach einem Jahr waren aber die Herde noch nicht abgeheilt und so wurden nochmals 400 r pro Herd gegeben. Da daraufhin noch keine Rückbildung eintrat, wurden später pro Herd nochmals 5000 bzw. 6000 r gegeben. Daraufhin kam es zur Abheilung. Ein beim gleichen Patienten neu aufgetretener Herd der Nase, der gleich bei 6000 r mit 56 kV, 6 mA, 5 cm FHD und 0,2 mm Cu-Filter angegangen wurde, schwand daraufhin sofort. Bei den letzten beiden Fällen mußten also Dosen angewendet werden (5000 - 6000 r), wie sie sonst beim Hautcarcinom üblich sind. Der Verfasser bevorzugt im allgemeinen einen FHD von 5 cm, um eine größere Tiefenwirkung zu erzielen.

OESER (1954)¹⁴⁵⁾ empfiehlt beim Morbus Bowen fraktionierte Nahbestrahlung mit täglichen Einzeldosen von 400-500 r bis zu einer Gesamtdosis von mindestens 6000-8000 r. Vorher sollte man mit der Behandlung nicht aufhören, auch wenn sich die Hauterscheinungen schon zurückgebildet haben. Das Bestrahlungsfeld dürfe nicht zu eng auf den Krankheitsherd begrenzt werden.

MASCATI (1954)¹²⁵⁾ berichtet von einem mit Kontaktbestrahlung erfolgreich behandelten Fall von Bowenscher Dermatoze.

d) Grenz- und Weichstrahltherapie

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ fordert, daß man beim Morbus Bowen weiche Strahlenqualitäten benutzt, da der Prozeß rein epidermal lokalisiert ist und es nur gelegentlich zu einer ausgeprägten Papillomatose kommt. Der Verfasser bedient sich schwach gefilterter Weichstrahlen, die etwa eine GHWT von 0,6 - 1,0 mm haben und verabreicht unter diesen Bedingungen 3-4mal 2000 r OD, bei Herden über 4 cm Durchmesser ist er, wie allgemein üblich, mit der Einzel- und Gesamtdosis zurückhaltender. Als Folge der Bestrahlung muß nach Ansicht des Verfassers auf jeden Fall eine lebhafte erosive Reaktion entstehen, bei der der Morbus Bowen vollständig schwindet. Zur Strahlentherapie bedient sich SCHIRREN des berylliumgefensterten Weichstrahlgerätes "Dermopan" der Siemens-Reininger Werke.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ empfiehlt bei der Behandlung des Morbus Bowen Grenzstrahlentherapie bei 10 kV, 10 mA, 10 cm FHA, wobei die Dosis nicht unter 1500 r liegen soll und manchmal bis 2000 r gesteigert werden könne. Diese Dosis ist nach Ansicht des Verfassers bis zu 4 mal in Abständen von 4 Wochen zu wiederholen.

2.) Morbus Paget

Klinik:

Der Morbus Paget kommt fast immer an der Mamma vor. Es beginnt an der Warze und am Warzenhof und breitet sich von hier aus über die Haut der Drüse aus. Die anfänglichen Erscheinungen entsprechen einem Ekzem; sie bestehen in Rötung, Nässen und Schuppen- oder Krustenbildung. Bei längerem Bestand wird die Mamille eingezogen. Die Krankheit kann bei beiden Geschlechtern auch extramammär auftreten; dies geschieht aber nur selten. Befallen sind dann Achselhöhlen, Genitale und Perianalregion.

Die kennzeichnende zelluläre Veränderung der Dermatoze ist die sog. Paget-

Zelle. Sie ist charakterisiert durch große, bläschenförmige Kerne mit gekörn-tem Chromatin. Die Kerne erreichen die Größe einer normalen Stachelzelle und werden von reichlich hellem Plasma umgeben. Die Oberhaut wird von den Paget-Zellen durchsetzt, die bis weit hinauf in das Stratum *Malpighi* reichen können.

Nach MIESCHER (1941)¹³¹⁾ muß man beim Morbus Paget unterscheiden zwischen den perimamillären Hautläsionen und dem in der Tiefe der Brustdrüse sich entwickelnden Tumor. Die Hautläsion läßt sich durch fraktionierte Röntgentherapie ohne Schwierigkeiten zur Ausheilung bringen. Trotzdem ließ der Verfasser im Hinblick auf mögliche Tumorherde in der Tiefe auch bei Abwesenheit von klinischen Erscheinungen die Mamma amputieren.

WERNSDÖRFER und RÖSCHL (1951)²¹³⁾ konnten mit dem CHAUL'schen Nahbestrahlungsverfahren 2 Fälle von Morbus Paget heilen. Über die speziell bei diesen Fällen angewendete Dosierung machen die Verfasser keine Angaben.

HORNBERGER (1951)⁹³⁾ meint, daß die Indikation für eine alleinige Strahlentherapie des Morbus Paget nur nach strenger Auswahl gestellt werden kann bzw. wenn folgende 3 Voraussetzungen erfüllt sind:

- 1.) Das Brustdrüsenparenchym muß frei sein von verdächtigen Knoten.
- 2.) Die regionären Lymphknoten dürfen noch nicht verdächtig auf eine Metastasierung sein.
- 3.) Im histologischen Schnitt muß die charakteristische intraepidermale Ausbreitung gefunden werden, die Veränderungen dürfen nicht in die Tiefe gehen und insbesondere keinen Zusammenhang mit einem Milchgangcarcinom erkennen lassen.

Der Verfasser führte, wenn diese Forderungen erfüllt waren, die Behandlung mit einer CHAUL'schen Nahbestrahlungsserie in Höhe von 6 - 8000 r durch. Im Hinblick darauf, daß ohne das Vorliegen von Serienschnitten durch den ganzen Herd die Beschränkung des Prozesses auf die Haut nicht sicher erwiesen scheint, nahm der Verfasser gleichzeitig neben der Nahbestrahlung eine Röntgentiefentherapie mit Tangentialfeldern vor. Die Technik und Dosierung war ähnlich wie bei der Tiefentherapie-Nachbestrahlung der Mammacarcinome. 4 so behandelte Fälle von Morbus Paget, die 3 - 5 Jahre nachbeobachtet wurden und rezidiv- und metastasenfrei blieben, zeigen nach Ansicht des Verfassers, daß bei geeigneter Auswahl der Fälle ein derartiges Vorgehen vertretbar sei.

V. BRAUNBEHRENS (1953)¹⁸⁾ berichtet von einem Fall von Morbus Paget, den er mit dem CHAUL-Gerät bei 60 kV, 4 mA aus einem Abstand von 5 cm be-

strahlte. Das Bestrahlungsfeld überragte den Tumor überall um 5 - 8 mm. Der Herd ließ sich mit einem Tubus mit 4,5 cm Durchmesser vollständig erfassen und wurde beim Aufsetzen des Tubus etwas in dessen Öffnung hineingedrückt. Die Einzeldosis betrug anfangs 800 r, später 600 r. Als Gesamtdosis wurden 15 200 r in 20 Sitzungen innerhalb von 24 Tagen verabreicht, worauf es zu einer Dermatitis exsudativa kam, nach deren Abheilung der Herd verschwunden war. Nachuntersuchungen wurden alle Vierteljahr durchgeführt.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß die Nahbestrahlung die Therapiemethode der Wahl sei, solange sich die Erkrankung nur auf die oberflächlichen Abschnitte ausdehnt. Da man aber nie sicher wisse, ob die Erkrankung nicht schon auf die Tiefe übergreifen hatte, sei fortlaufende Überwachung notwendig.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ vertritt die Auffassung, daß die Behandlung des Morbus Paget im allgemeinen nicht in den Bereich der Hauttherapie fällt, da gleichartige Epithelveränderungen sich in einem großen Teil der Fälle auch in der Tiefe des Milchdrüsenkörpers befänden, von denen aus es zumeist nach Abheilung des sichtbaren Herdes an der Haut zur Carcinomumwandlung in der Mamma kommt. Im allgemeinen sei daher ein chirurgisches bzw. kombiniert radiologisch-chirurgisches Vorgehen am Platze, wobei die häufigste Behandlungsmethode die Ablatio der gesamten Mamma sei. SCHIRREN bezeichnet es als fahrlässig, bei einem Morbus Paget an der Mamille nur den dortigen Herd im Sinne der Oberflächentherapie anzugehen, während die gleichartigen Veränderungen in der Tiefe unberücksichtigt bleiben.

3.) Keratoma senile und Cornu cutaneum

Klinik:

Das Keratoma senile tritt in der 2. Lebenshälfte auf. Bevorzugter Sitz sind die unbedeckten Körperteile, besonders Gesicht und Handrücken. Witterungseinflüsse, insbesondere das Sonnenlicht sind für die Entstehung dieser Veränderung von besonderer Bedeutung. Klinisch handelt es sich um unscharf begrenzte, meist flach erhabene Herde von gelb-brauner Farbe, die lamellöse Verhornung aufweisen. Das feingewebliche Bild ist gekennzeichnet durch starke Hyperkeratosen, Papillomatose, Hyperplasie im Wechsel mit Atrophie der Epidermis und unregelmäßiger Verlängerung der Reteleisten. Das Epithel läßt Kernverklumpung sowie Dyskeratosen erkennen. Im oberen Corium finden sich Rundzelleninfiltrate.

Das Cornu cutaneum ist eine in Gestalt eines Horns vorspringende Wucherung, die sich vor allem im Gesicht alter Leute befindet. Histologisch handelt es sich

um eine umschriebene, verrucöse Wucherung der Epidermis, die von mächtigen parakeratotischen Hornmassen bedeckt ist. Die Retezapfen sind verlängert und verbreitert, das Corium entzündlich infiltriert.

a) Nahbestrahlung

BODE und KLIEGEL (1939)¹⁴⁾ verwenden zur Behandlung der senilen Hyperkeratosen die Nahbestrahlung mit einem FHA von 3 cm. Es wird hierbei eine einzeitige Dosis von mindestens 1500 r verabfolgt.

Nach Erfahrung von MIESCHER (1941)¹³¹⁾ eignet sich die senile Hyperkeratose vorzüglich für die Strahlenbehandlung. Der Verfasser verabfolgt einzeitig 1000 r bei 60-70 kV ohne Filter aus einem Abstand von 25 cm oder 1500 r bei einem FHA von 5 cm. Größere Felder werden fraktioniert mit 5-6mal 400 r in 3-4-tägigen Abständen behandelt.

b) Grenz- und Weichstrahltherapie

Außer der Nahbestrahlung verwendet MIESCHER (1941)¹³¹⁾ auch Grenzstrahlen zur Behandlung des Keratoma senile. Bei Grenzstrahlentherapie verabfolgt der Verfasser bei 9-12 kV Röhrenspannung 3mal 3000 r und in 3-4-tägigen Intervallen.

Sowohl Nahbestrahlung als auch Grenzstrahlenbehandlung geben, wie der Verfasser in vielen hunderten von Fällen festgestellt hat, ein sicheres Heilergebnis mit sehr gutem kosmetischem Erfolg, so daß selbst ein von Hyperkeratosen übersätes Gesicht nach Abschluß der Behandlung vollkommen glatte Haut aufweist.

FIANDESIO (1956)⁵⁶⁾ geht das Keratoma senile mit sehr weichen Röntgenstrahlen bei 0,2 - 1,0 mm Al-Filter mit 100-150 r je Sitzung an.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ stellt auch fest, daß das Keratoma senile für die Behandlung mit Röntgenstrahlen ein besonders dankbares Objekt sei. Am geeignetsten ist dazu nach seiner Meinung schwach gefilterte Weichstrahlung, deren GHWT 0,6 - 1,0 mm beträgt. Bei kleinen Herden kommt es unter diesen Strahlenbedingungen nach 2-3mal 2000 r zur raschen Abheilung.

4.) Erythroplasie

Klinik:

Die Erythroplasie Queyrat ist eine dem Morbus Bowen nahestehende, wenn nicht mit ihm identische Krankheit des Übergangsepithels und der Schleimhaut und kommt nahezu ausschließlich an der Glans penis von Männern im mittleren und späteren Lebensalter vor. Die Veränderungen bestehen klinisch in einer scharf begrenzten, feucht glänzenden, oft rundlichen Erhebung von roter Farbe. Die Oberfläche der Veränderung ist meist sammetartig.

Histologisch zeigt sich eine in allen ihren Schichten verdickte und scharf gegen das Gesunde abgesetzte Oberhaut, die von Hornlamellen und entzündlich fibrinoiden Krusten bedeckt ist. Die Reteleisten sind akanthotisch verbreitert. Die Epithelzellen zeigen ähnliche Veränderungen wie beim M. Bowen, nämlich eine Dyskeratose.

a) Röntgentherapie mit Strahlenqualitäten von 70-120 kV

FOX (1935)⁵⁸⁾ berichtet von einem Patienten mit Erythroplasieherden an der Glans penis. Der Verfasser versuchte die Behandlung mit Arsen und Röntgen, wobei er 6mal 75 r einer ungefilterten Strahlung verabreichte, ein Erfolg zeigte sich aber nicht.

Auch TOURAINE und SOLENTE (1936)²⁰²⁾ sind der Meinung, daß Strahlenbehandlung in ihrer Wirkung bei der Erythroplasie unverläßlich sei und sehen daher in der Elektrokoagulation oder, wo das nicht möglich ist, in der weitgehenden chirurgischen Entfernung die Therapie der Wahl.

Auch ROSENTHAL (1937)¹⁶⁵⁾ empfiehlt bei der Behandlung der Erythroplasie radikale Elektrokoagulation mit nachfolgender Bestrahlung mit mäßig gefilterten Röntgenstrahlen.

b) Nahbestrahlung

BODE und KLIEGEL (1939)¹⁴⁾ befürworten CHAOUL'sche Nahbestrahlung mit einem FHA von 3 cm, wobei eine einzeitige Dosis von mindestens 1500 r verabfolgt werden soll.

RYZLEWICZ (1949)¹⁶⁶⁾ unterzog 13 Fälle von Erythroplasie einer fraktionierten Nahbestrahlung bei 60 kV, 4 mA, 0,2 mm Cu-Filter und HWS 0,085 mm Cu. Die jeweils applizierte Gesamtdosis schwankte zwischen 3600 und 12000 r, bei der Mehrzahl der Fälle wurden aber nicht weniger als 8000 r gegeben. Die Ge-

samtdosis wurde durchschnittlich in 10-14 Einzelfractionen von 400-500 r aufgeteilt.

Die Behandlungsergebnisse waren nicht gut. Nur 2 der 13 Patienten konnten als geheilt bezeichnet werden, während bei 11 Rezidive auftraten oder die Präcancerose in ein Carcinom überging. Auf Grund dieser Ergebnisse kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß die Erythroplasie nicht besonders geeignet für die Strahlenbehandlung sei und er versucht dies damit zu erklären, daß bei der Erythroplasie mit ihrem langsamen Wachstum kein so minderwertiges Wuchergewebe vorliegt wie bei den schnell wachsenden Carcinomen. Die Strahlenwirkung ist aber therapeutisch um so günstiger, je mehr Mitosen im Augenblick der Bestrahlung angetroffen werden. Die protrahiert-fraktionierte Methode ist nach Ansicht des Verfassers hier immer noch am aussichtsreichsten, weil man damit eine größere Zahl von Tumorzellen im Stadium der Kernteilung antreffen wird als bei der konzentrierten Applikation der Volldosis. Der Verfasser zieht aber die chirurgische Methode bei der Erythroplasietherapie der Röntgenbestrahlung vor.

HOUVERT, POLANO und STEHOVER (1954)⁹⁴⁾ berichten von einem Fall von Erythroplasie, der mit gutem Initialerfolg mit Röntgenkontaktbestrahlung und Radium behandelt wurde. Die Behandlung wurde dann aber vom Patienten unterbrochen. Über die Dosierung bei der Bestrahlung werden keine Angaben gemacht.

OESER (1954)¹⁴⁵⁾ empfiehlt bei der Erythroplasie fraktionierte Nahbestrahlung mit täglichen Einzeldosen von 400-500 r bis zu einer Gesamtdosis von mindestens 6000-8000 r. Vorher solle man mit der Behandlung nicht aufhören, auch wenn sich die Hauterscheinungen schon zurückgebildet haben. Das Bestrahlungsfeld dürfe nicht zu eng auf den Krankheitsherd begrenzt werden.

c) Grenz- und Weichstrahltherapie

KNIERER (1950)¹⁰⁷⁾ schlägt zur Behandlung der Erythroplasie Radikaloperation, Elektrokoagulation oder Bestrahlung mit weichen Röntgenstrahlen oder Grenzstrahlen vor. Nähere technische Daten für die Bestrahlung oder Erfolgszahlen gibt der Verfasser nicht an.

WOLFRAM (1956)²¹⁷⁾ wendet bei der Erythroplasie Grenzstrahlenbehandlung an mit Einzeldosen von 1500-2000 r bis zu einer Gesamtdosis von 10 000 r oder Röntgenkontakttherapie nach VAN DER PLAATS, wobei 1mal wöchentlich 1000 r und insgesamt 5000 r verabfolgt werden.

SCHIRREN (1955)¹⁷⁵⁾ kam bei seinen Fällen (Zahl nicht angegeben) mit der

Strahlenbehandlung immer zum Ziele. Er verwendet das Dermopan-Weichstrahlgerät. Nach seiner Meinung soll im Hinblick auf den häufig ausgesprochen vegetierenden Charakter der Epithelveränderungen die Strahlenqualität eine HWS von 0,2 - 0,3 mm Al nicht unterschreiten. Der Verfasser bestrahlt mit 5000 r-Fraktionen bis zur stark erosiven Reaktion, die durchschnittlich nach Gesamtdosen von etwa 6000-8000 r auftritt, verabfolgt aber auch, wenn nötig, höhere Gesamtdosen.

5.) Melanotische Präcancerose

Klinik:

Die melanotische Praecancerose (Dubreuilh) besteht klinisch aus einem schwarz-braunen Fleck. Der Umriss der Praecancerose ist meist polygonal oder erscheint wie aus verschiedenen Herden zusammengeflossen. Der Herd wächst nur langsam.

Feingeweblich läßt sich eine Verbreiterung der Epidermis mit einer starken Anhäufung von Melanoblasten feststellen. Im oberen Coriumdrittel finden sich dichte Rundzelleninfiltrate und Chromatophorenanhäufungen.

a) Nahbestrahlung

KLANDER und BEERMANN (1955)¹⁰⁴⁾ empfehlen Entfernung der Präcancerose mit dem elektrischen Messer mit anschließender Röntgennahbestrahlung.

b) Grenz- und Weichstrahltherapie

MIESCHER und STORCK (1951)¹³²⁾ berichten von 2 Fällen mit melanotischer Präcancerose.

Bei dem einen Patienten hatte sich die Neubildung im Laufe von 30 Jahren bis zu einem über handtellergroßen, fast die ganze linke Wange einnehmenden Fleck entwickelt, am unteren Pol bestand seit einigen Monaten ein haselnußgroßer, blauschwarzer Tumor. Die Präcancerose wurde mit 6mal 2000 r bei 12 kV und 1,0 mm Cellon-Filter behandelt, der Tumor erhielt 14mal 400 r bei 50 kV und 2 mm Al-Filter. Das Intervall zwischen den einzelnen Sitzungen betrug 3-4 Tage. Sowohl die melanotische Präcancerose als auch der Tumor hatten sich nach dieser Behandlung vollständig zurückgebildet. Bei dem anderen Patienten hatte sich ein Fleck mit 4-5 cm Durchmesser gebildet, in dessen Zentrum vor einem Jahr eine hirsekorngroße Papel aufgetreten war. Die Verfasser verabfolgt 12mal 500 r auf den Tumor und 10mal 500 r auf die Präcancerose

bei 30 kV und 1 mm Al-Filter. Pro Woche wurden 3 Faktionen gegeben. Auch bei diesem Patienten kam es zur vollständigen Rückbildung von Präcancerose und Tumor.

In späteren Veröffentlichungen empfiehlt MIESCHER (1954)¹³⁴⁾ (1955)¹³⁵⁾ Grenzstrahlentherapie bei 12 kV und 1,0 mm Cellon-Filter. Es werden 4-5mal 2000 r in Abständen von 3-4 Tagen verabfolgt. In 37 Fällen konnte der Verfasser mit dieser Methode einen Erfolg erzielen, wobei das Ergebnis auch in kosmetischer Hinsicht voll befriedigte.

SCHIRREN (1955)^{171, 175)} fordert dringend, daß die melanotische Präcancerose nicht erst dann therapeutisch angegangen wird, wenn sichere Zeichen der malignen Entartung bereits vorhanden sind, da die noch nicht entarteten Melanoblasten dieses rein epidermalen Prozesses durch die Behandlung viel besser und sicherer zu beeinflussen seien als das Melanomalignom.

Der Verfasser, der das Weichstrahlgerät Dermopan benutzt, bestrahlte früher mit einer GHWT von 2 mm, ging dann aber in Anlehnung an MIESCHER zu schwach gefilterten Grenz- bzw. Weichstrahlen über. Hierbei bewährte sich besonders die vom Verfasser am Dermopan-Gerät neu eingerichtete Schaltstufe 1 mit 14,5 kV, 25 mA. Die GHWT beträgt hier bei ungefilterter Strahlung 0,6 mm und bei 1 mm Cellon-Filter 1 mm. Nach 4-5mal 2000 r, verteilt auf 2 Wochen, kam es zu einer sehr lebhaften exsudativen Reaktion, in deren Folge die Präcancerose vollständig verschwand.

Die Benutzung ungefilterter Weichstrahlen bei der Behandlung der melanotischen Präcancerose sei sehr vorteilhaft, weil damit die Herde auch bei größerer Ausdehnung aus einer Einstellung heraus erfaßt werden können, im Gegensatz zur Nahbestrahlungsrohre.

D. D I S K U S S I O N

Bei der Prüfung des gesammelten Materials läßt sich folgende Entwicklung bei der Röntgentherapie der malignen Hauttumoren feststellen:

In der Anfangszeit der Röntgenära benutzte man die harte, hochgefilterte Strahlung der Tiefentherapie auch für die Behandlung von Tumoren der Haut, da die Ansicht galt, daß die kurzwelligen harten Strahlen eine größere biologische Wirksamkeit besitzen als die langwelligeren weichen. Angeregt wurde man zu dieser Auffassung durch die guten Erfolge, die man bei der Radiumtherapie auf diesem Gebiete zu verzeichnen hatte. Hier trat ein Wandel ein, als man erkannte, daß die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen unabhängig von der verwendeten Wellenlänge ist und die Strahlen nur dort zur Wirkung kommen, wo sie im Gewebe zur Absorption gebracht werden können.

Bei der Therapie von Hauttumoren mit tiefwirkenden harten Röntgenstrahlen wird ein großer Teil der verabreichten Dosis außerhalb des Tumors im gesunden Gewebe absorbiert und somit das Tumorbett, von dessen Gefäß-Bindege-webs-Apparat aus die für die Heilung notwendigen resorptiven und reparativen Vorgänge erfolgen, ebenfalls stark in Mitleidenschaft gezogen. Aus diesem Grunde kann bei dieser Bestrahlungsmethode oft mit Rücksicht auf die gesunde Nachbarschaft keine für die Zerstörung des Tumors ausreichende Dosis verabfolgt werden und auch im Falle eines Rezidivs stößt eine erneute Bestrahlung auf Schwierigkeiten. Dies gilt ganz besonders für eine erfolgreiche Behandlung von Melanomalignomen, bei denen wegen der geringen Strahlenempfindlichkeit hohe Dosen erforderlich sind. Eine genügende Schonung des gesunden Tumorbettes durch steilen Dosisabfall der Strahlung suchte CHAOUL mit seinem erstmals 1933 angegebenen Nahbestrahlungsverfahren zu erreichen. Dieses Verfahren wird heute allgemein anerkannt und verwendet. In Amerika wird allerdings noch zum Teil mit härteren Strahlen bei der Hauttumorthherapie gearbeitet. Wegen des steilen Dosisabfalls können beim Nahbestrahlungsverfahren hohe Dosen im Tumor selbst zur Wirkung gebracht werden, ohne Schädigung der gesunden Nachbarschaft. Die Tiefenwirkung der Strahlung wird also dem Tiefenwachstum des Tumors angepaßt. Die meisten Autoren wenden fraktionier-te Bestrahlung an und nur bei sehr kleinen oberflächlichen Geschwülsten gelegentlich auch einzeitige Intensivbestrahlung. Die Einzeldosen betragen durchschnittlich 300-500 r, die Gesamtdosis wird individuell für den Einzelfall festgelegt. Mit der Bestrahlung wird solange fortgefahren, bis Tumorschwind bzw. exsudative Reaktion eintritt, wobei bei hohen Gesamtdosen Bestrahlungspausen eingelegt werden.

Für Carcinome sind durchschnittlich 4-8000 r als Gesamtdosis in der Literatur angegeben, die Erfolgsquote beträgt dabei etwa 90-95 % (Primärheilungen). Die Möglichkeit, auch bei tiefer greifenden Geschwulstformen das Nahbestrahlungsverfahren zu verwenden, ergibt sich daraus, daß die bei dieser Methode über Tage bzw. Wochen sich erstreckende Bestrahlung einen schichtweise nach unten fortschreitenden Tumorschwund bedingt und somit auch die tiefsten Tumorphasen bei ausreichender Schonung des gesunden Gewebes nach und nach von den Strahlen erfaßt werden. Auch bei der Therapie von Melanomalignomen haben sich durch Einführung des Nahbestrahlungsverfahrens die Erfolgsaussichten bedeutend gebessert. Hier werden von den Autoren Dosen angegeben, die meist nicht unter 10 000 r, oft aber wesentlich höher liegen. Die operative Melanombehandlung wird von den meisten Autoren wegen der Metastasierungsgefahr nicht mehr in Betracht gezogen, es sei denn nach vorausgegangener Bestrahlung mit ziemlich hohen Dosen.

Ein Nachteil des CHAOUL'schen Nahbestrahlungsverfahrens besteht darin, daß infolge des geringen Fokus-Haut-Abstandes nur kleine Felder aus einer Einstellung heraus bestrahlt werden können. (Der größte Felddurchmesser beträgt 4,5 cm, bei einem FHA von 5 cm.) Bei der Bestrahlung von größeren Tumoren müssen daher mehrere Felder zusammengesetzt werden, was häufig zu Über- oder Unterdosierungen führen kann infolge Überschneidungen oder Auslassungen. Diesem Mangel wurde durch Einführung der Weichstrahlentherapie begegnet. Infolge des größeren Fokus-Haut-Abstandes, der Felddurchmesser von 1-20 erlaubt, wird es bei der Benutzung von Weichstrahlgeräten möglich, auch großflächige Tumoren in einem Feld unterzubringen und somit gleichmäßig zu bestrahlen und auch hier eine ausreichende Sicherheitszone gesunder Haut mit einzubeziehen, was besonders die Zahl der Randrezidive vermindern dürfte. Durch die Weichheit der Strahlung entsteht ein ähnlicher steiler Dosisabfall wie es beim CHAOUL'schen Verfahren durch Annäherung der Strahlungsquelle erreicht wird, so daß auch hier eine gute Anpassung der Strahlentiefenwirkung an das Tiefenwachstum des Tumors vorgenommen werden kann. Diese Anpassung dürfte bei der Weichstrahlenbehandlung sogar noch exakter möglich sein als beim Original-Nahbestrahlungsverfahren, wo flache, aber ausgedehntere Tumoren oft aus dem größten Abstand, nämlich 5 cm, angegangen werden und damit mit einer Strahlung, die eine größere GHWT als notwendig aufweist, nur um sie in einem Bestrahlungsfeld erfassen zu können. Außerdem dürften sich beim CHAOUL-Verfahren bei Abständen von 3 oder 1,5 cm Einstellungsungenauigkeiten, wie sie infolge geringgradiger Bewegung des Patienten oder Unebenheiten der Tumoroberfläche auftreten können, in stärkerem Maße bei der Dosis bemerkbar machen, als bei dem größeren FHA, der beim Weichstrahlverfahren verwendet wird.

Den größten Fortschritt erzielte man deshalb im Laufe der vergangenen 3 Jahrzehnte bei der Röntgentherapie von Hautcarcinomen ohne Zweifel durch die Einführung des sogenannten Weichstrahlverfahrens mit berylliumgefensterten Therapieröhren. Die Anwendung dieses Gerätetyps erlaubt es, sich der jeweiligen Tiefenausdehnung des Hautcarcinoms in optimaler Weise anzupassen, ohne daß hierbei Beziehungen zwischen Feldgröße und Gewebehalbwerttiefe der verwendeten Strahlenbedingung berücksichtigt werden müssen, wie dies bei Anwendung des Nahbestrahlungsverfahrens nach CHAOUL leider notwendig ist.

Die allgemeine praktische Erfahrung hat gezeigt - und dies wird insbesondere durch unsere Auswertung von 1283 Hautcarcinomen (s. Teil B) nachdrücklich unterstrichen -, daß die Anwendung des Weichstrahlverfahrens für die praktische Röntgentherapie von Hautcarcinomen mit einem deutlichen Trend zu weicheren Strahlenqualitäten gegenüber dem bislang üblichen Nahbestrahlungsverfahren nach CHAOUL verbunden ist.

Die Anwendung der Weichstrahlröhre erlaubt darüber hinaus eine wesentlich einfachere technische Durchführung der Röntgentherapie bei großflächigen Hautcarcinomen, die gerade für das Nahbestrahlungsverfahren stets eine besondere Schwierigkeit darstellt.

Erst durch das Weichstrahlverfahren wurde es möglich, sich der Tiefenausdehnung des vorliegenden Falles in individueller Weise optimal anzupassen. Die Auswertung der in den letzten Jahren weichstrahlbehandelten 1283 Carcinome in der Dermatologischen Universitäts-Klinik München bestätigt die Zweckmäßigkeit des technischen Vorgehens bei der Auswahl der jeweils erforderlichen Strahlenqualität, die so vorgenommen wurde, daß die geschätzte klinische Tiefenausdehnung des Tumors mit der zu verwendenden GHWT in Übereinstimmung stand.

Dieses Vorgehen wird den Erfordernissen einer ökonomisch gestalteten Röntgentherapie am Hautorgan unter allen bisherigen Verfahren gerecht. Bei Anlegung eines solchen Maßstabes müssen die in den letzten 30 Jahren empfohlenen Bestrahlungsverfahren für die Röntgentherapie von Hautcarcinomen unter Tiefen- bzw. Halbtiefentherapiebedingungen einschließlich der früheren "klassischen" Oberflächentherapie als weitgehend unökonomisch bezeichnet und abgelehnt werden.

E. Z U S A M M E N F A S S U N G

Nach kurzer Beschreibung der technischen Grundzüge der verschiedenen Röntgenbestrahlungsmethoden werden in der vorliegenden Arbeit die Ergebnisse und Erfahrungen bei der Behandlung bösartiger Hauttumoren und zwar der Carcinome, Sarkome, Melanomalignome einschließlich der Praecancerosen mit den verschiedenen Röntgenbestrahlungsverfahren angeführt und zwar an Hand der Literatur der letzten 25 Jahre (1931-1957) unter besonderer Berücksichtigung des Weichstrahlverfahrens. Zu letzterem erfolgte eine kritische Auswertung von 1283 in den letzten Jahren an der Dermatologischen Klinik der Universität München mit berylliumgefensterten Weichstrahlröhren behandelten Hautcarcinomen.

Aus dem gesammelten Material ist die große Bedeutung des CHAOUL'schen Nahbestrahlungsverfahrens für die Therapie der malignen Hauttumoren zu erkennen und neuerdings die der Weichstrahltherapie mit berylliumgefensterten Röhren, die besonders eine bessere Erfassung der großflächigen Tumoren ermöglicht, als dies beim Originalnahbestrahlungsverfahren nach CHAOUL infolge der kleinen Bestrahlungsfelder der Fall war.

Zum Schlusse sei es mir gestattet,

Herrn Oberarzt Privatdozent Dr. C.G. SCHIRREN

für die Überlassung des Themas und für die zahlreichen
freundlichen Hinweise meinen verbindlichsten Dank zu
sagen.

Ferner danken möchte ich

Herrn Professor Dr. A. MARCHIONINI

für die Arbeitsmöglichkeiten in seiner Klinik.

F. LITERATURVERZEICHNIS

- 1.) AICHINGER, F. : Die kleinformen-anatomischen Besonderheiten des Handrückens in ihrer Bedeutung für die Röntgenbestrahlung maligner Neoplasmen im Bereich des Handrückens. Strahlentherapie 89, 257 (1953)
- 2.) ALLEN, K.D. A. und I. H. FREED: Correlation of field size and cancerocidal dose in x-ray treatment of skincancer. J. Amer. Med. Ass. 157, 1271 (1951)
- 3.) AMDRUP, E. und I. OVERGARD: Ultrasoft x-rays in the treatment of superficial cancer. Brit. J. Radiol. 28, 210 (1955)
- 4.) ANDREWS, G. C., A. N. DOMONKOS und W. B. HURLBUT: Roentgen irradiation in the treatment of epithelioma. J. Amer. Med. Ass. 154, 21 (1954)
- 5.) ANZILOTTI, A. Le recidive degli epitelomi cutanei. Cause e tattica di trattamento. Radioterap. Bologna, 3, 391 (1951)
- 6.) ARAKI, R. : Ein Fall von Hautsarkom. Jap. J. Dermat. Urol. 1937, 43.
- 7.) BECHET, P. E. : An extensive prickle cell and basal cell epithelioma results of treatment. Arch. Dermat. Syph. Chicago, 37, 731 (1938)
- 8.) BELOT, I. : Le méthodes mixtes dans le traitement de épithéliomas cutanés (Association du raclage, l'électrocoagulation et de la radiothérapie. J. belge radiol. 20, 279 (1931)
- 9.) BELOT, I. und F. LEPENNETIER: Le traitement des cancers graves de la peau par la radiothérapie pénétrante à hautes doses journalières. Verh. 4. internat. Kongr. Radiol. 2, 398 (1934)
- 10.) BERTACCINI, G. : Osservazioni sopra un caso di sarcoma cutaneo. Boll. Sez. reg. Soc. ital. dermat. 2, 103 (1935)
- 11.) BODE, H. G. : Über die Nahbestrahlung von Epitheliomen. Dermat. Zschr. Berlin 73, 317 (1936)

- 12.) BODE, H.G.: Zur Leistungsfähigkeit der Nahbestrahlung bei Epitheliomen der Haut. Dermat. Zschr. Berlin 75, 313 (1937)
- 13.) BODE, H.G.: Über weitere Erfahrungen mit der Nahbestrahlungsmethode bei Haut- und Lippencarcinomen. Med. Welt 1, 235 (1938)
- 14.) BODE, H.G. und H. KLIEGEL: Richtlinien für die Anwendung der Nahbestrahlung bei Epitheliomen der Haut. Strahlentherapie 66, 96 (1939)
- 15.) BOGART, F.B.: Irradiation treatment of cancer of the skin. Radiology 36, 12 (1941)
- 16.) BOHNSTEDT, R.M.: Die Grenzstrahlentherapie und ihre Indikation. Strahlentherapie 98, 133 (1955)
- 17.) BONSE, G.: Vermeidbare Umwege in der Strahlentherapie der Hautkrebse. Ärztl. Wschr. 1951, 457.
- 18.) BRAUNBEHRENS, von H.: Zur Strahlentherapie der Paget'schen Erkrankung der weiblichen Brust. Radiol. clin. (Basel) 22, 236 (1953)
- 19.) BRODERSEN, H.: Röntgen-Nahbestrahlung bei Haut- und Schleimhautcarcinomen, Hämangiomen und Lymphangiomen. Med. Klin. 2, 1015 (1940)
- 20.) BROMLEY, I.F.: Malignancy in the skin. Brit. J. Radiol. 9, 659 (1936)
- 21.) BRUNS, W.: Beitrag zur Kasuistik des Morbus Kaposi. Dermat. Wschr. Leipzig, 1, 278 (1940)
- 22.) CAMPOS-MARTIN, R., F.O. COROMINAS und I.M. MARINE: Prognose und Therapie der malignen Melanome. Actas dermo-sif. 38, 1139 (1947)
- 23.) CAROL, W.L.L.: Dermatofibrosarcoma protuberans. Ned. tschr. Geneesk. 1939, 4473.
- 24.) CHAOU, H. und A. ADAM: Die Röntgennahbestrahlung maligner Tumoren. Strahlentherapie 48, 31 (1933)
- 25.) CHAOU, H.: Weiterer Beitrag zur Röntgennahbestrahlung des Carcinoms. Strahlentherapie 50, 446 (1934)

- 26.) CHAOUL, H.: Die Behandlung bösartiger Geschwülste durch eine der Radiumtherapie angepaßte Röntgenbestrahlung. Münchn. Med. Wschr. 1, 235 (1934)
- 27.) CHAOUL, H.: Die Behandlung bösartiger Geschwülste mit der konzentriert-fraktionierten Nahbestrahlung. Strahlentherapie 53, 202 (1935)
- 28.) CHAOUL, H. und K. GREINER: Die Behandlung des malignen Melanoms mit der Röntgen-Nahbestrahlung. Strahlentherapie 56, 40 (1936)
- 29.) CHAOUL, H.: Die Röntgen-Nah-Bestrahlung und ihre Ergebnisse bei den unmittelbar zugänglichen Krebsen. Mschr. Krebsbekämpf. München 5, 65 (1937)
- 30.) CHAOUL, H.: Die Röntgennahbestrahlung (Niedervolttherapie), ihre Methodik und ihre Ergebnisse bei der Krebsbehandlung. Strahlentherapie 58, 611 (1937)
- 31.) CHAOUL, H., K. GREINER und H. OESER: Mehrjährige Ergebnisse der Röntgennahbestrahlung beim Haut- und Lippen-carcinom. Strahlentherapie 60, 239 (1937)
- 32.) CHAOUL, H.: Die Röntgen-Nah-Bestrahlung. Med. Welt 1938, 225.
- 33.) CHAOUL, H. und I. SCHULTE: Wesen und Erfolge der Röntgenbestrahlung. Zschr. ärztl. Fortbild., (Jena) 36, 225 und 259 (1939)
- 34.) CHAOUL, H. und K. GREINER: Die Behandlung tiefinfiltrierender Krebse mit der Nahbestrahlung. Strahlentherapie 66, 73 (1939)
- 35.) CHAOUL, H. und F. WACHSMANN: Die Nahbestrahlung. Thieme-Verlag, Stuttgart, 1953.
- 36.) CHURCHILL-DAVIDSON, i. und E. JOHNSON: Rodent ulcers: an analysis of 711 lesions treated by radiotherapy. Brit. Med. J. 4877, 1465 (1954)
- 37.) CIPOLLARO, A. C.: Multiple idiopathic hemorrhagic sarcoma of Kaposi. Arch. Dermat. Syph. Chicago 72, 299 (1955)
- 38.) MAC COMB, W. S.: Low voltage Roentgentherapy in skin cancer. (A study on relationship of dosage to size of field) Amer. J. Roentgenol. 41, 437 (1939)

- 39.) COSTE, I. : La roentgentherapie de épithéliomas cutanés par un rayonnement moyennement pénétrant, à feu nu, en une séance. Arch. derm. syph. Hôp. S. Louis, Paris, 4, 195 (1932)
- 40.) COSTE, I. : Radiothérapie des naevo-carcinomes. Bull. Ass. franc. cancer 25, 641 (1936)
- 41.) DETHMERS, P. : Behandling van kranker met de Chaoul-buis. Ned. tschr. Geneesk. 1938, 4767.
- 42.) MAC DONALD, B. W. : Unusual malignant conditions of the skin. Canad. Med. Ass. J. 38, 328 (1938)
- 43.) DOORNINK, F. I. und P. I. L. SCHOLTE: Dermato-fibrosarcom van de huid. Ned. tschr. Geneesk. 94, 92 (1950)
- 44.) DÖRFFEL, I. : Präcancerosen und Carcinome der Gesichtshaut. Med. Klin. 2, 823, 1940.
- 45.) DRESSER, R. und CH. E. DUMAS: The treatment of cancer of the skin by divided doses of high voltage roentgen rays. Amer. J. Roentgenol. 36, 332 (1936)
- 46.) DRESSER, R. und CH. E. DUMAS: Radiological treatment of cancer of the skin. Urol. Cut. Rev. 42, 295 (1938)
- 47.) EBBEHØJ, E. : Die vorsorgerische Behandlung von Hautkrebsen mit sehr weichen Röntgenstrahlen. Hosp. tid. 1936, 670.
- 48.) EBBEHØJ, E. : Über Versuche zur Behandlung von Hautkrebs mit sehr weichen Röntgenstrahlen. Strahlentherapie 57, 661 (1936).
- 49.) EBBEHØJ, E. : Experiences in the treatment of skin cancer with ultrasoft roentgen rays, 1933-1936. Acta radiol. (Stockholm) 36, 17 (1951).
- 50.) EICHHORN, H. I. : Melanome der Haut, ein Beitrag zur Frage ihrer Malignität und Behandlung. Strahlentherapie 83, 73 (1950)
- 51.) ELLER, J. J. und W. D. ELLER: Carcinoma of the skin, therapeutic aspects. N. Y. State J. Med. 53, 2682 (1953).

- 52.) ELLIS, F. : The radiosensitivity of malignant melanomata. Brit. J. Radiol. 12, 327 (1939).
- 53.) ERICKSEN, L. G. und K. W. STENSTROM: Results of treatment in 152 cases of carcinoma of the skin. Amer. J. Roentgenol. 26, 881 (1931).
- 54.) EVANS, W. und T. LEUCUTIA: The treatment of melanotic tumors of the skin: Pigmented moles and malignant melanomas. Amer. J. Roentgenol. 26, 236 (1931).
- 55.) FEDORENKO, N. D. : Ein Fall von primärem Krebs des Daumens der linken Hand. Chirurgija Moskva 1, 70 (1951)
- 56.) FIANDESIO, D. : Possibilità radioterapiche nel trattamento delle forme iperplastiche della cute. Minerva dermat. (Torino) 31, 89 (1956)
- 57.) FIORINI, M. : La röntgenterapia degli epitelomi cutanei con il metodo Bordier. Riv. radiol. fis. med. Bologna 5, 506 (1931).
- 58.) FOX, H. : Erythroplasia. Arch. Dermat. Syph. Chicago, 32, 357 (1935)
- 59.) FRÄDRICH, G. und H. POPPE: Zur Therapie des Melanoms. Dtsch. med. Wschr. 1, 1051 (1954).
- 60.) FRASER, I. F. : Multiple idiopathic hemorrhagic sarcoma Kaposi. Arch. Dermat. Syph. Chicago, 38, 105 (1938).
- 61.) FRÜHWALD, R. : Beobachtungen an Hautkrebsen in der Zwickauer Hautklinik. Dermat. Wschr. Leipzig, 131, 104 (1955)
- 62.) GAY-PRIETO und G. JAQUETTI: Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Hautcarcinoms. Erfahrungen an 605 Fällen. Arch. Dermat. Syph. (Berlin) 200, 171 (1955).
- 63.) GAY-PRIETO, I. C. JAQUETTI DEL POZO und J. SOTTO: Nuestros resultados de tratamiento roentgen de los epitelomas cutaneos. Dermatologia (Napoli) 6, 216 (1955).
- 64.) GLAUNER, R. : Die Erfahrungen mit der Röntgennahbestrahlungsmethode. Röntgenpraxis Leipzig 11, 47 (1939).
- 65.) GOMEZ-CAMEJO, M. : Über eine Beobachtung von Hauttumoren der unteren Extremität. Bol. Liga Cancer Habana 11, 214 (1936).

- 66.) GOTTRON, H. A.: Gegenwartsfragen bei Hautcarcinom. Med.Klin. 2, 1553, (1954).
- 67.) GRAUL, E. H.: Dermopan-Fibel. Ein Ratgeber für den Hautarzt. Siemens-Reiniger Werke Erlangen, 1955.
- 68.) GREINER, K. und W. NEUMANN: Neue Ergebnisse über Nahbestrahlung des malignen Melanoms. Strahlentherapie 66, 89 (1939).
- 69.) GREINER, K. und T. SCHATTER: Neuere mehrjährige Ergebnisse der Nahbestrahlung beim Haut- und Lippen carcinom. Strahlentherapie 73, 578 (1943).
- 70.) GREITHER, A. und H. TRITSCH: Die Geschwülste der Haut. G. Thieme Verlag, Stuttgart. 1957.
- 71.) GRIER, G. W.: Radiation therapie of cancer of the skin. Amer. J. Roentgenol. 32, 206 (1934).
- 72.) GROSS, CH. M. und P. SPEEG: De la radiothérapie de contact des épithélioma de la face. Bull. Soc. frç. dermat. syph. 58, 317 (1951).
- 73.) GROSS, C. M. und P. SPEEG: Deux cas d'épithélioma cutane professional guéris par radiothérapie. Bull. Soc. frç. dermat. syph. 59, 191 (1952).
- 74.) GRÜNEBERG, T. und P. FEST: Über den Wert der Röntgennahbestrahlung nach Chaoul auf Grund 2 1/2-jähriger Erfahrungen. Dermat. Wschr. Leipzig 104, 733 (1937).
- 75.) GRÜNEBERG, T.: Der Hautkrebs im Bereiche des Gesichts und seine Therapie. Medizinische Stuttgart 1954, 676.
- 76.) GUMPESBERGER: Spinocelluläres Carcinom. Hautarzt, 7, 374 (1956)
- 77.) HAENISCH, G. F. und H. HOLTHUSEN: Einführung in die Röntgenologie. G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1947.
- 78.) HALTER, K.: Melanombehandlung durch Röntgennahbestrahlung nach Chaoul. Strahlentherapie 73, 619 (1943).
- 79.) HAMPERL, H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957.

- 80.) HANSSON, C. J. : Kaposi's sarcoma. Clinical and radiotherapeutic studies on twenty-three patients. Acta. radiol. (Stockholm) 21, 457 (1940).
- 81.) HARADA, H. und S. ONO: Röntgenbehandlung des multiplen Hautkrebses und histologische Untersuchungen des Effektes. Jap. J. Dermat. Urol. 39, 101 (1936).
- 82.) HASLEY, C. K. : Squamous carcinoma (Bowens disease?) Arch. Dermat. Syph., Chicago, 41, 1117 (1940).
- 83.) HELMKE, R. : Über die Strahlenbehandlung der Hautkrebse. Ärztl. Wschr. 1951, 1146.
- 84.) HELLRIEGEL, W. : Diskussion zum Referat von MIESCHER über Klinik und Therapie der Melanome. Arch. Dermat. Syph. 200, 239 (1955)
- 85.) HENKEL, K. : Mehrjährige Erfolge und Erfahrungen mit der Röntgennahbestrahlung bei Hautkrebsen. Strahlentherapie 66, 108 (1939).
- 86.) HERGARTEN, H. und L. HERGARTEN: Das Melanoblastom und seine Therapie mit eigenen Erfahrungen in der Nahbestrahlungsmethode. Fortschr. Röntgenstr. 75, 559 (1951)
- 87.) HESS, P. : Vergleichsweise Erfolge der Radium- und Röntgenschnittbestrahlung bei Hautcarcinomen. Hautarzt (Berlin) 4, 275 (1953).
- 88.) DEN HOED, D. : Oppervlaktebestraling met weeke Röntgenstralen met zeer kleinen focus-huidafstand (contacttherapie). Ned. tschr. Geneesk. 1937, 1302.
- 89.) HOHMAN, W. J. : Arsenkrebse. Ned. tschr. Geneesk. 1942, 1408.
- 90.) HOLFELDER, H. : Methoden der Röntgen- und Radiumbehandlung des Krebses. Wiss. Woche Frankfurt 2, 91 (1935).
- 91.) HOLFELDER, H. : Die Röntgentiefentherapie. G. Thieme Verlag, Leipzig, 1938.
- 92.) HOLLANDER, L. und J. M. SHELTON: Treatment of multiple pigmented hemorrhagic sarcoma Kaposi. Arch. Dermat. Syph., Chicago 39, 1044 (1939).
- 93.) HORNBERGER, W. : Zur Therapie des Morbus Paget und der Hautmetastasierungsformen des Mammacarcinoms. Dermat. Wschr. Leipzig 124, 895 (1951).

- 94.) HOUVERT, K. A., M. K. POLANO und A. STEHOVER: Een geval van Erythroplasie, overgaand in spino-cellulair carcinoom. Ned. tschr. Geneesk. 1954, 3060.
- 95.) HOWELL, J. B. und J. M. RIDDEL: Cancer of forehead and scalp. J. Amer. Med. Ass. 154, 13 (1954).
- 96.) HOWES, W. E.: X-ray therapie of carcinoma of the lip and skin. Radiology 23, 71 (1934).
- 97.) HRABOVSKY, Z.: Über die primären Erfolge der Nahbestrahlung von Haut- und Lippenkrebsen. Strahlentherapie 62, 691 (1938).
- 98.) HRABOVSKY, Z.: Ist die Chaoulsche Nahbestrahlung geeignet, Heilerfolge bei nach der Tiefe infiltrierenden Geschwülsten zu erreichen. Strahlentherapie 66, 119 (1939).
- 99.) JAEGER, H. und J. DELACRETAZ: Epithélioma de Bowen de la joue et maladie de Paget du sein. Dermatologica (Basel) 107, 256 (1953).
- 100.) JOHN, F.: Ergebnisse mit der Röntgennahbestrahlung bei Hautcarcinomen. Strahlentherapie 66, 132 (1939).
- 101.) IVEY, H. B. und C. E. HOWARD: The treatment of skin cancer. Urol. Cut. Rev. 41, 195 (1937).
- 102.) KALKOFF, K. W.: Zur Therapie von Melanomalignomen und Naevus-Zellnaevi. Strahlentherapie 98, 59 (1955).
- 103.) KEPP, R. K.: Grundlagen der Strahlentherapie. G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1952.
- 104.) KLANDER, J. V. und H. BEERMAN: Melanotic freckle (Hutchinson), mélanose circonscrite precancéreuse (Dubreuilh). Arch. Dermat. Syph., Chicago, 71, 2 (1955).
- 105.) KNIERER, W.: Erfahrungen mit der Röntgennahbestrahlung an Hautcarcinomen. Röntgenpraxis 9, 27 (1937).
- 106.) KNIERER, W.: Leitfaden der Strahlentherapie der Hautkrankheiten, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M. B. H., Stuttgart, 1949.
- 107.) KNIERER, W.: Erythroplasie (Queyrat). Hautarzt (Berlin) 1, 230 (1950).

- 108.) KNOLL, V. : Naevus pigmentosus-Malignes Melanom.
Dtsch. med. Wschr. 2, 1103 (1951).
- 109.) KOPP, J. : Zur Strahlenbehandlung unvollständig mit Radium
vorbehandelter Hautepitheliome. Radiol. clin.
(Basel) 8, 148 (1939).
- 110.) KÖRBLER, J. : Die Röntgenbehandlung des Peniscarcinoms.
Strahlentherapie 42, 780 (1931).
- 111.) KÖRBLER, J. : Über Dauerheilungen bei Krebs, Lupus und Keloi-
den durch Röntgenbestrahlung nach CHAOWL.
Radiol. clin. (Basel) 18, 54 (1949).
- 112.) KUROYAMA, S. : Report on two cases of skinsarcoma.
Okayama-Igakkai-Zasshi 51, 1947 (1939).
- 113.) LAMB, I. H. : Role of the dermatologist in therapie of cancer
of the skin. J. Amer. Med. Ass. 153, 1509 (1953)
- 114.) LASTHAUS, M. : Beitrag zur Behandlung des Melanoms. Bruns
Beitr. klin. chir. (Berlin) 182, 435 (1951).
- 115.) LESSEL, W. : Zur Röntgenbestrahlung der Hautcarcinome.
Strahlentherapie 98, 607 (1955).
- 116.) LEVIN, L. M. : The roentgen treatment of cutaneous carcinoma
involving cartilage. Amer. J. Roentgenol. 61, 380
(1949).
- 117.) LIEBMANN, G. : Die Behandlung des Hautkrebses mit der konzen-
triert-fraktionierten Nahbestrahlung nach CHAOWL.
Strahlentherapie 53, 217 (1935).
- 118.) LONGO, G. und G. BLANDINO: Contributo statistico alla plesioterapia
degli epitelioimi. Radiologia (Roma) 9, 137, 1953
- 119.) LÜDIN, M. : Röntgenstrahlenkrebs geheilt durch Nahbestrah-
lung. Schweiz. med. Wschr. 2, 1091 (1943).
- 120.) MARCHIONINI, A. und C. G. SCHIRREN: Sulla roentgenterapia dermato-
logica. Esperienze con tubi a raggi molli.
Dermatologia (Napoli) 6, 244 (1955).
- 121.) MARQUES, P., H. PLANEL und I. COLL: Sarcome surlupique de la face.
Bull. Ass. franç. Cancer 39, 210 (1952).
- 122.) MARTIN, C. : Sqamous cell carcinoma of the skin. Amer. J.
Roentgenol. 28, 728 (1932).

- 123.) MARTIN, H. E.: Radiation therapie in skin cancer. Amer. J. Cancer 19, 605 (1933).
- 124.) MARTIN, J.: Über einige Resultate bei der Behandlung des Gesichtshautkrebses. Arch. electr. med. (Bordeaux) 44, 444 (1936).
- 125.) MASCATI, N. T.: Bowen's disease. Amer. J. Ophthalm. 38, 652 (1954).
- 126.) MEYER, J.: Note sur le traitement des épithéliomas superficiels de la peau par les rayons de Bucky. Bull. Soc. frç. Dermat. Syph. 46, 724 (1939)
- 127.) MEYNARD, G.: Erfahrungen mit 5 Jahren Röntgenkontakttherapie an malignen Hauttumoren im Krebszentrum in Bordeaux. Krebsarzt (Wien) 4, 235 (1940).
- 128.) MIESCHER, G.: Erfolge der Carcinombehandlung an der Dermatologischen Klinik Zürich. Einzeitige Höchstdosis und fraktionierte Behandlung. Strahlentherapie 49, 65 (1934).
- 129.) MIESCHER, G.: Rhinoskleromähnliches Spinal-Carcinom. Schweiz. med. Wschr. 2, 921 (1936).
- 130.) MIESCHER, G.: Der Hautkrebs, Therapeutischer Teil. Radiol. clin. (Basel) 10, 166 (1941).
- 131.) MIESCHER, G.: Der Hautkrebs. Therapeutischer Teil. Schweiz. med. Wschr. 2, 982 (1941).
- 132.) MIESCHER, G. und H. STORCK: 3 Fälle von erfolgreicher Melanombehandlung durch Röntgentherapie. Dermatologica (Basel) 102, 375 (1951).
- 133.) MIESCHER, G.: Spätresultate nach Röntgenbehandlung von Sarcoma haemorrhagicum idiopathicum Kaposi. Dermatologica (Basel) 104, 318 (1952)
- 134.) MIESCHER, G.: Über melanotische Präcancerosen. Oncologica (Basel) 7, 92 (1954).
- 135.) MIESCHER, G.: Über Klinik und Therapie der Melanome. Arch. Dermat. Syph., Berlin 200, 215 (1955).
- 136.) MIESCHER, G.: Über Klinik und Therapie der Melanome. Strahlentherapie 102, 1 (1957)

- 137.) MILIAN, G.: Epithélioma kystique traité par les rayons X; radiodermite ulcéreuse de la tempe; mort. Rev. frç. Dermat. 10, 43 (1934).
- 138.) MÜLLER-MINI, H.: Die Behandlung der malignen Melanome. Strahlentherapie 96, 310 (1955)
- 139.) MURPHY, J. T. und C. E. HUFFORD: The use of 200000 volts in the treatment of advanced superficial cancer. Radiology 36, 23 (1941)
- 140.) NADAL, R. und M. NEL: La radiothérapie en dermatologie. Expansion Scient. Franc., Paris 1955.
- 141.) NEUMANN, W. A. R.: Die Nahbestrahlung der vulvo-urethralen Carcinome. Strahlentherapie 73, 606 (1943)
- 142.) NICOLAS, J., G. MASSIA, J. ROUSSET und J. RACOUCHOT: Maladie de Bowen. Bull. Soc. frç. dermat. syph. 45, 215 (1938)
- 143.) NILES, H. D.: Kaposi's hemorrhagic sarcoma. Arch. Dermat. Syph., Chicago 33, 913 (1936)
- 144.) OBERSTE-LEHN, H.: Klinik und Therapie des Basalioms. Ärztl. Wschr. 1954, 529.
- 145.) OESER, H.: Strahlenbehandlung der Geschwülste. Urban und Schwarzenberg, München, 1954.
- 146.) OSBORNE, E. D.: Treatment of malignant cutaneous lesions. J. Amer. Med. Ass. 154, 1 (1954).
- 147.) OTT, P.: Zur Röntgenstrahlenbehandlung oberflächlich gelagerter Tumoren. Strahlentherapie 59, 189 (1937).
- 148.) OVERHOF, K.: Die Behandlung des Peniscarcinoms. Röntgenpraxis, Leipzig 7, 468 (1935)
- 149.) PASCHOUD, J. M.: Intradermales Basaliom. Dermatologica (Basel) 108, 437 (1954)
- 150.) PERKINS, C. W.: Roentgen-ray treatment of skin cancer. Radiology 33, 191 (1939).
- 151.) PFAHLER, G. E. und I. H. VASTINE: The treatment of epithelioma of the skin. Radiology 23, 542 (1934)
- 152.) PLAATS, G. I. VAN DER: Über die Behandlung von Hautcarcinomen mit Röntgenbestrahlung nach der Röntgenkaustikmethode. Strahlentherapie 62, 680 (1938)

- 153.) PLAATS, G.I. VAN DER: Weitere Erfahrungen mit der Röntgenkaustik. Fortschr. Röntgenstr. (1939) 60, Beiheft 104.
- 154.) POKORNY, L.: 10 Jahre Ulcus rodens-Behandlung im privaten Röntgenlaboratorium. Med.Klin. 2 1401 (1935).
- 155.) POPPE, H. und G.FRÄDRICH: Excision oder Strahlenbehandlung des Melanoblastoms. Langenbecks Arch.klin. Chir. 278, 50 (1954).
- 156.) POTH, A.: Hautkarzinomprobleme. Strahlentherapie 93, 349 (1954).
- 157.) PROPPE, A.: Diagnostik und Therapie maligner Hautgeschwülste. ersch.in: Karzinom und Karzinombehandlung, Vorträge der Kieler Karzinom-Tagung 1952. Urban und Schwarzenberg, München-Berlin, 1953.
- 158.) QUASTLER, H.: Erfahrungen mit der Niedervolttherapie an Hautkrebsen. Strahlentherapie 59, 182 (1937).
- 159.) RAMEL, E.: Maladie de Bowen à localisation vulvaire. Schweiz. med. Wschr. 1, 366 (1936)
- 160.) RECHTER, M. und P.L.GETZROW: Consideraciones sobre un caso de sarkomatosis de Kaposi. Rev.argent.dermato.sif. 38, 185 (1954).
- 161.) ROBINSON, G.A.: Principles of radiation therapy of head and neck neoplasms. Arch.physic. Therap.Chicago 22, 220 (1941).
- 162.) RODE, I.: Die moderne Therapie des Melanoblastoms. Orv.Hetil. 1953, 1153.
- 163.) RÖSSING, H.G.: Beitrag zur Behandlungsmethode der Vulvacarcinome. Strahlentherapie 72, 663 (1942)
- 164.) ROFFO, A.H. und DEL GUIDICE: Erfahrungen mit der Nahbestrahlung bei der Behandlung bösartiger Geschwülste. Med. Welt 1938, 137.
- 165.) ROSENTHAL, Th.: Erythroplasia of Queyrat. Arch.Dermat.Syph., Chicago 35, 1176 (1937).
- 166.) RYZLEWICZ, A.: Über die Strahlenbehandlung der Erythroplasie. Dermat.Wschr. Leipzig 1949, 377.

- 167.) SANCHEZ-CORDERO, R.: Tratamiento radioterápico del cáncer del pene. Rev. Urol. (Mexico) 12, 90 (1954)
- 168.) SCHÄFFER, M.: Kontaktröntgenbehandlung oberflächlicher Hautkarzinome. Bőrgyógyász. venerol. szemle, Budapest 6, 97 (1952)
- 169.) SCHINZ, H. R.: Krebsbehandlung. Fraktionierung und Protrahierung der Röntgenstrahlen in der Krebsbehandlung. Verh. 1. intern. Kongr. Kampf Krebs 1933, 1.
- 170.) SCHIRMUNSKAJA, K. und K. TSCHOTSCHIA: Ein Fall von idiopathischem Hautsarkom Kaposi und dessen Röntgenbehandlung. Dermat. Wschr, Leipzig, 1, 705 (1932)
- 171.) SCHIRREN, C. G.: Über die Bedeutung der Weichstrahlung für die dermatologische Röntgentherapie. (2. Mitteilung). 2 1/2-jährige praktische Erfahrungen im Umgang mit Weichstrahlgeräten an 2500 Patienten. Arch. Dermat. Syph. (Berlin) 199, 578 (1955)
- 172.) SCHIRREN, C. G.: Röntgentherapie von Hautkrankheiten bei Anwendung von Weichstrahlgeräten. Fortschritte der prakt. Dermatologie und Venerologie 2. Bd. Springer-Verlag.
- 173.) SCHIRREN, C. G.: Über die Bedeutung der Weichstrahlung in der dermatologischen Röntgentherapie. (1. Mitteilung) Physikalische Grundlagen. Arch. Dermat. Syph. Berlin 199, 228 (1955)
- 174.) SCHIRREN, C. G.: Röntgenoberflächentherapie mit berylliumgefensterten Weichstrahlröhren. Fortschritte der Medizin 75, 375 (1955)
- 175.) SCHIRREN, C. G.: Zur Behandlung benigner und maligner Hautgeschwülste unter besonderer Berücksichtigung der Strahlentherapie. Fortschritte der prakt. Dermatologie und Venerologie 2. Bd. Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1955,
- 175a) SCHIRREN, C. G.: Röntgen-Weichstrahlen. In Dermatologie und Venerologie von H. A. GOTTRON und W. SCHÖNFELDT, Bd. II, Thieme Verlag, 1958

- 176.) SCHIRREN, C. G. und F. SCHEDEL: Erwägungen zur Behandlung großflächiger Melanomalignome hinsichtlich ihrer Eignung für das Röntgen-Nahbestrahlungsverfahren. Dtsch. med. Wschr. 19, 781 (1957)
- 177.) SCHMIDT, C. T. und E. AMDRUP: Superficial cancers treated with ultra-soft x-rays. Uskr. Laeger, K'hvn. 1953, 1590.
- 178.) SCHMITT, C. L.: Idiopathic multiple haemorrhagic sarcoma Kaposi treated by contact Roentgen irradiation. Arch. Dermat. Syph., Chicago 40. 663 (1939).
- 179.) SCHNEIDER, G. H.: Ergebnisse der Nahbestrahlung von Hautkrebsen mit Röntgenkleinapparaten, Dtsch. med. Rdsch. 1949, 676.
- 180.) SCHOLTE, P. J. L., J. MELINK und H. P. L. VAN DOORNUM: Eine Betrachtung über die Technik der Bestrahlungstherapie des Hautcarcinoms. Ned. tschr. Geneesk. 1951, 1283.
- 181.) SCHREINER, B. F.: Squamous-cell carcinoma of the skin. Amer. J. Cancer 19, 829 (1933)
- 182.) SCHREUS, H. Th.: Über Entstehung und Behandlung des Panzerkrebses. Strahlentherapie 56, 168 (1936)
- 183.) SCHREUS, H. Th.: Über die Indikationsstellung zur Behandlung von malignen Tumoren der Haut, des Mundes und des Kehlkopfes. Strahlentherapie 60, 178 (1937)
- 184.) SCHREUS, H. Th.: Die Strahlenbehandlung der Hautkrankheiten. Strahlentherapie 83, 231 (1950)
- 185.) SCHREUS, H. Th.: Stand der Oberflächenbestrahlungstechnik. Strahlentherapie 91, 351 (1953)
- 186.) SEIDEL, A.: Die Behandlung der Cancroide. N. med. Welt Stuttgart 1, 186 (1950).
- 187.) SEYSS, R. und O. KÖPF: Zur Röntgentherapie des Morbus Bowen und der multiplen Karzinoide. Krebsarzt (Wien) 7, 15 (1952)
- 188.) SEZARY, A. und M. BOLGERT: Sarcomatose de Kaposi. Bull. Soc. fr. dermat. syph. 41, 9, 1862 (1934)
- 189.) SHARP, G. S. und F. C. BINKLEY: The treatment of carcinoma of the skin. Amer. J. Roentgenol. 67, 606 (1952).

- 190.) SILVER, H. und C. WOLF: Melanocarcinoma with metastasis. Arch. Dermat. Syph., Chicago 35, 1171 (1937).
- 191.) SIMONE, F-DE: Plesioterapia dei tumori. Boll. Oncol. 24, 413 (1950).
- 192.) SOMMER, F.: Die Röntgentherapie ausgedehnter Hautkrebse. Strahlentherapie 73, 117 (1943)
- 193.) SOMMER, F.: Das Schicksal der Patienten mit malignem Melanom. Berl. Med. 7, 6 (1956)
- 194.) SOMMER, F.: Zur Röntgennahbestrahlung maligner Hauttumoren. Strahlentherapie 100, 537 (1956)
- 195.) SPIETHOFF, B. und H. BERGER: Erfahrungen mit der Röntgennahbestrahlung nach CHAOUL bei Carcinomen und Cancroiden der Haut. Dermat. Wschr. Leipzig 1, 757 (1936)
- 196.) SPIETHOFF, B.: Beitrag zur Dosierung und zu den Indikationen der Grenzstrahlen. Dermat. Wschr. Leipzig, 1, 175 (1942)
- 197.) STECH, H.: Erfahrungen über die Röntgennahbestrahlung der Epitheliome, Sarkome und Melanome. Krebsarzt (Wien) 3, 370 (1948)
- 198.) STENGER, A.: Behandlung der Melanome. Chirurg(Berlin) 25, 487 (1954)
- 199.) STEPHANESCU, Th.: Epithélioma baso-cellulaire du pénis Métastases ganglionnaires survenues postérieurement au traitement par les rayons X. Bull. Soc. roum. dermat. syph. 2, 72 (1931)
- 200.) SWARTZ, J. H.: Multiple idiopathic hemorrhagic sarcoma Kaposi. Arch. Dermat. syph., Chicago, 35, 733 (1937)
- 201.) TÖPPNER, R.: Die Röntgenbehandlung der kleinen Epitheliome der Haut. Röntgenpraxis Leipzig 10, 781 (1938)
- 202.) TOURAINE, A. und G. SOLENTE: L'érythroplasie. Presse méd. Paris 2, 1830 (1936)
- 203.) TOYAMA IKUSO, TATSUJI KOBORI und KIKUJIRO, SO.: Die Behandlung des Hautkrebses mit der konzentriert-fraktionierten Nahbestrahlung nach CHAOUL. Jap. J. Dermat. Urol. 42, 41 (1937).

- 204.) VERHAGEN, S.: Ein Beitrag zur Behandlung der Melanoblastome. Strahlentherapie 96, 423 (1955)
- 205.) VOGT, A.: Diagnostik und Strahlentherapie der Geschwulstkrankheiten. G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1955.
- 206.) VONESSEN, A.: Beitrag zur Therapie der Melanome. Fortschr. Röntgenstr. 86, 113 (1957).
- 207.) VOSS, F.: Multiple Arsencarcinome. Strahlentherapie 66, 155 (1939)
- 208.) WATRIN, J. und A. MERAND: Maladie de Kaposi à localisation rare. Bull. Soc. frç. dermat. syph. 62, 108 (1955).
- 209.) WEBSTER, J. R.: Sarcoma idiopathicum multiplex haemorrhagicum (Kaposi). Variations from the usual clinical picture. Arch. Dermat. Syph., Chicago, 30, 363 (1934)
- 210.) WENDLBERGER, J.: Zur Röntgen-Nahbestrahlung von Hautcarcinomen. Münch. med. Wschr. 1, 478 (1938).
- 211.) WENDLBERGER, J.: Zur Röntgennahbestrahlung von Hautkrebsen. Strahlentherapie 67, 51 (1940).
- 212.) WENDLBERGER, J.: Moderne Strahlenbehandlung des Hautkrebses. Wien. klin. Wschr. 1, 63 (1941)
- 213.) WERNSDÖRFER, R. und K. RÖSCHL: Neuere Erfahrungen bei der Behandlung maligner Hauttumoren und Röntgenschäden der Haut. Zschr. Haut-Geschl. Krkh. Berlin 11, 190 (1951).
- 214.) WIDMANN, B. P.: Radiation therapie in cancer of the skin. Amer. J. Roentgenol. 45, 382 (1941).
- 215.) WIGBY, P. E. und M. COHEN: Radiation therapy of carcinoma of the skin. Radiology 35, 70 (1940).
- 216.) WOLFRAM, St.: Über die kombinierte Behandlung der Melanomalignome der Haut. Wien. klin. Wschr. 1952, 241.
- 217.) WOLFRAM, St.: Strahlentherapie der Hautkrankheiten. Verlag f. medizin. Wissenschaften Wilhelm Maudrich, Wien/Bonn, 1956.
- 218.) YAMADA, K.: Die Behandlung des Hautkrebses mit weichen Röntgenstrahlen. Mitt. med. Akad. Kioto 18, 695 (1936).

- 219.) ZDANSKY, E. und J. KONRAD: Die Röntgennahbestrahlung der Epitheliome.
Dermat. Wschr. Leipzig 2, 584 (1941).
- 220.) ZDANSKY, E.: Erfahrungen über die Röntgennahbestrahlung der
Hautgeschwülste. Therap. Gegenw. 83, 293 (1942).
- 221.) ZINK, H. K.: Ein Beitrag zur Röntgen-Nahbestrahlung großflächi-
ger Tumoren im Bereiche des Kopfes.
Strahlentherapie 85, 290 (1951).

L E B E N S L A U F

Ich, Gerhard Prager, wurde am 8.1.1935 in Warnsdorf, Kreis Rumburg (Sudeten) als Sohn des Kaufmanns Gustav Prager und seiner Ehefrau Martha, geb. Krusche, geboren.

Nach Besuch der Volksschule in Reichenberg (Sudeten) und Neunburg v. W. trat ich 1946 in das Gymnasium in Cham (Obpf.) ein, wechselte 1947 an das Humanistische Gymnasium in Landshut (Ndby.) über und legte an dieser Schule im Sommer 1954 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1954/55 immatrikulierte ich mich an der Universität München und studierte hier 9 Semester Zahnheilkunde. Im Frühjahr 1959 legte ich das zahnärztliche Staatsexamen ab.

